

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS
AMÉRICAS**

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

Para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial

**Rediseño del proceso de facturación de materiales de
empaque de la producción mediante el sistema MCS en la
empresa Frutax S.A.**

AUTOR

Francella María Gorgona Espinoza

TUTOR

Ing. José Alexis Espinoza Chaves

LECTOR

Ing. María Luisa Barahona Elias

SAN JOSÉ, JULIO 2023

DEDICATORIA

A mis hermanos Nathy, Tony, Dani y Lu,
para que esto sea trampolín y no sombra,
siempre fueron mi mayor motivación en este proceso.

A mis papás Gilberto y Marisol, por el apoyo, motivación y paz con la
que siempre me reciben para cualquiera de mis proyectos.

A mis abuelos, Jaime y Laura, por su amor inagotable para nosotros todavía.
A mis abuelos, Claudio y Haydee, por su legado infinito de amor a través de su hija menor.

RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo de la presente investigación es rediseñar el proceso de facturación de materiales de empaque de la producción mediante el sistema MCS en la compañía Frutax S.A., que ayude a mejorar la productividad del proceso, a eliminar reprocesos que se realizan actualmente y se mantenga una gestión más eficaz para alcanzar esta facturación requerida.

La entidad en la cual se realiza este proyecto es un departamento de distribución de materiales utilizados para empacar la producción de la fruta en los distintos tipos de plantas de producción, relacionado a su vez por la naturaleza del proceso de facturación con el departamento de contabilidad de la compañía, que se dedica a la producción y exportación de frutas, principalmente bananos hacia mercados como Europa, Asia, Norteamérica y Suramérica.

Para que sea posible alcanzar el objetivo de esta investigación se da inicio con la exploración del proceso actual mediante observaciones y reuniones con las personas involucradas en la ejecución de las distintas etapas que actualmente se realizan para alcanzar la facturación final, en forma de recopilación de datos, requerimientos u observaciones por ellos mismos y planteamientos para la futura solución para el rediseño de este proyecto.

Posterior a esto, se documenta la información obtenida de las sesiones anteriormente mencionadas, se realiza el diagnóstico del impacto que actualmente está teniendo el proceso con su forma de proceder previo al rediseño y se evidencia la necesidad de cambio o actualización de este procedimiento para la obtención del documento de facturación de los materiales de empaque de la producción.

Por último, se desarrolla un rediseño en dos etapas para obtener cambios importantes en el impacto de tiempo y costo al alcanzar esta facturación. La primera etapa será con cambios a corto plazo disminuyendo el tiempo requerido para este proceso y posteriormente, la segunda etapa de esta propuesta involucra cambios a mediano plazo que será involucra un cambio definitivo para alcanzar un proceso más eficaz, limpio y consiguiendo los objetivos corporativos con la documentación requerida por la venta de los materiales de empaque de producción de fruta.

Tabla de contenidos

DEDICATORIA.....	1
AGRADECIMIENTOS	1
CARTA DE AUTORIZACIÓN DEL TUTOR.....	3
CARTA DE REVISIÓN FILOLÓGICA	4
CARTA INCORPORACIÓN DE LAS MODIFICACIONES AL TFG.....	¡Error! Marcador no definido.
DECLARACIÓN JURADA	5
SOLICITUD DE DEFENSA	6
RESUMEN EJECUTIVO	8
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	15
Generalidades de la empresa	16
Visión.....	17
Misión	17
Objetivos	17
Valores	18
Ubicación geográfica	19
Planteamiento del problema	19
Objetivos.....	20
Objetivo general.....	20
Objetivos específicos	20
Justificación.....	20
Antecedentes.....	21
Artículos científicos:	21
Tesis:	23
Proyecciones.....	24
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	26
Conceptos generales	26
Herramientas para describir el problema.....	26
Herramientas para medir las consecuencias	30
Herramientas para analizar las causas	32
Herramientas para el diseño o propuesta.....	36
Herramientas para el control de la propuesta	42

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	44
Enfoque.....	44
Enfoque cuantitativo	44
Enfoque cualitativo	45
Enfoque mixto.....	46
Alcance	47
Alcance exploratorio.....	47
Alcance descriptivo.....	47
Alcance correlacional.....	47
Alcance explicativo.....	48
Diseño	48
Diseño experimental	48
Diseño no experimental	50
Variables.....	52
Muestra	53
Instrumentos	53
Recolección de datos	54
Método de análisis.....	55
Cronograma	56
Diagrama EDT.....	56
Diagrama de Gantt.....	57
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN	60
Descripción del problema.....	60
Descripción del proceso.....	60
Matriz de relaciones.....	70
Análisis FODA.....	73
Medición de las consecuencias.....	75
Estudio de tiempos.....	75
Inventarios – tomas físicas de los materiales.....	80
Análisis de las causas	83
Lluvia de ideas	83
FMEA	85

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	88
Conclusiones.....	88
Recomendaciones	89
CAPÍTULO VI: PROPUESTA.....	91
Propuesta	91
Análisis económico.....	106
Inversión requerida	106
Beneficios económicos	108
Plan de implementación.....	112
APÉNDICES	120
Referencias	121

Tabla de tablas

TABLA 1. VARIABLES.....	52
TABLA 2. MUESTRAS.....	53
TABLA 3. INSTRUMENTO.....	54
TABLA 4. RECOLECCIÓN DE DATOS.....	54
TABLA 5. MÉTODO DE ANÁLISIS.....	55
TABLA 6. MUESTREO DE DURACIÓN EN FACTURAS CONTABLES.....	62

Tabla de figuras

FIGURA 1. MATRIZ DAFO-FODA.	29
FIGURA 2. CAUSAS DE ERROR EN PESO DE LAS BOLSAS DE AZÚCAR.....	31
FIGURA 3. CAUSAS ORDENADAS DE MAYOR A MENOR, CONSIDERANDO SU PORCENTAJE DE FRECUENCIA.....	32
FIGURA 4. DIAGRAMA DE PARETO DE LAS BOLSAS MAL LLENADAS.	32
FIGURA 5. EJEMPLO DE DIAGRAMA ISHIKAWA.	33
FIGURA 6. DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO (CONSIDERANDO COMO CAUSAS A LOS DEPARTAMENTOS DE UNA EMPRESA).....	34
FIGURA 7. DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO, CONSIDERANDO COMO CAUSAS A LOS FACTORES DE LA PRODUCTIVIDAD.....	34
FIGURA 8. SIMBOLOGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN DIAGRAMA DE FLUJO O FLUJOGRAMA.	38
FIGURA 9. SECUENCIA DE OPERACIONES EN PROCESO DE DESPACHO.....	42
FIGURA 10. PROCESO CUANTITATIVO.	45
FIGURA 11. PROCESO CUALITATIVO.....	46
FIGURA 12. ESQUEMA DE EXPERIMENTO Y VARIABLE.	49
FIGURA 13. EJEMPLOS DE LA RELACIÓN DE VARIABLES INDEPENDIENTE Y DEPENDIENTE.	49
FIGURA 14. DIAGRAMA EDT.....	57
FIGURA 15. DIAGRAMA GANTT.....	58
FIGURA 16. DIAGRAMA GANTT, PRIMERA PARTE.	59
FIGURA 17. DIAGRAMA DE FLUJO PROCESO ACTUAL.....	62
FIGURA 18. IMAGEN 1 ESTADO ACTUAL BODEGA.	65
FIGURA 19. IMAGEN 2 ESTADO ACTUAL BODEGA CENTRAL.	66
FIGURA 20. IMAGEN 3 ESTADO ACTUAL BODEGA CENTRAL.	66
FIGURA 21. IMAGEN 4 ESTADO ACTUAL BODEGA CENTRAL.	67
FIGURA 22. IMAGEN 5 ESTADO ACTUAL BODEGA CENTRAL.	67
FIGURA 23. IMAGEN 1 ESTADO ACTUAL BODEGA PLANTA DE PRODUCCIÓN.....	68
FIGURA 24. IMAGEN 2 ESTADO ACTUAL BODEGA PLANTA DE PRODUCCIÓN.....	68
FIGURA 25. IMAGEN 3 ESTADO ACTUAL BODEGA PLANTA DE PRODUCCIÓN.....	69
FIGURA 26. IMAGEN 4 ESTADO ACTUAL BODEGA PLANTA DE PRODUCCIÓN.....	69
FIGURA 27. IMAGEN 5 ESTADO ACTUAL BODEGA PLANTA DE PRODUCCIÓN.....	70
FIGURA 28. MATRIZ DE RELACIONES DE LOS PROCESOS.	71
FIGURA 29. VALORES UTILIZADOS EN MATRIZ DE RELACIONES DEL PROCESO.	72
FIGURA 30. ANÁLISIS FODA DEL PROCESO DE FACTURACIÓN DE MATERIALES.	73
FIGURA 31. ETAPAS DEL PROCESO DE FACTURACIÓN DE MATERIALES.	76
FIGURA 32. MUESTRAS DEL TIEMPO OBTENIDO EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROCESO DE FACTURACIÓN DE MATERIALES.....	77
FIGURA 33. TAREAS DE LA POSICIÓN FACTURACIÓN DE FRUTA-CONTABILIDAD.....	78
FIGURA 34. TAREAS DE LA POSICIÓN FACTURACIÓN DE FRUTA-CONTABILIDAD.....	79
FIGURA 35. HORAS REQUERIDAS DEL PROCESO CON EXCEDENTE DE CARGA LABORAL.	80
FIGURA 36. LISTADO DE MATERIALES CON DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS EN LAS TOMAS FÍSICAS DE INVENTARIOS.	82
FIGURA 37. DIAGRAMA ISHIKAWA DE LAS CAUSAS MENCIONADAS EN LLUVIA DE IDEAS.	85

FIGURA 38. ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE LA FALLA.....	86
FIGURA 39. ESTRATEGIA DE LA PROPUESTA.....	91
FIGURA 40. EJEMPLO DE EXCEL CON MACRO.....	92
FIGURA 41. CANTIDAD DE PLANTAS DE PRODUCCIÓN POR ZONA GEOGRÁFICA.....	93
FIGURA 42. DISTRIBUCIÓN DE PLANTAS DE PRODUCCIÓN TERCEROS.....	94
FIGURA 43. UTILIZACIÓN CORRECTA DE EXCEL CON MACRO.....	95
FIGURA 44. PASOS DEL FACTURADOR CONTABLE CON PLANTILLA DE EXCEL.....	96
FIGURA 45. RUTA DE ACCIÓN DE EXCEL CON MACRO.....	97
FIGURA 46. DIAGRAMA DE FLUJO PROPUESTA ETAPA 1.....	98
FIGURA 47. HORAS DE EJECUCIÓN POR COLABORADOR.....	99
FIGURA 48. EJEMPLO DE PANTALLA DE FACTURACIÓN.....	102
FIGURA 49. CAMBIOS EN LOS PASOS PARA LA FACTURACIÓN.....	103
FIGURA 50. DIAGRAMA DE FLUJO PROPUESTA ETAPA 2.....	104
FIGURA 51. HORAS DE EJECUCIÓN EN CADA ETAPA.....	105
FIGURA 52. COSTO OPERATIVO DE LA ETAPA 1.....	107
FIGURA 53. COSTO OPERATIVO DE LA ETAPA 2.....	107
FIGURA 54. DETALLE DE GASTOS DE SALARIOS.....	109
FIGURA 55. GASTOS DE SALARIOS HORAS EXTRA.....	110
FIGURA 56. COSTO DE HORAS FACTURADOR CONTABLE.....	110
FIGURA 57. COSTO DE HORAS FACTURADOR CONTABLE.....	111
FIGURA 58. GASTO DE SALARIO DEL PROCESO POR ETAPAS.....	112
FIGURA 59. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN.....	113
FIGURA 60. PLAN DE CAPACITACIONES.....	115
FIGURA 61. DIAGRAMA DE GANTT DE PLAN DE IMPLEMENTACIÓN.....	117

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

Actualmente, las compañías exportadoras y, con mayor razón, las empresas con presencia en muchos países alrededor del mundo, enfrentan una gran presión o competencia en el entorno en el que operan para lograr tiempos de entrega más eficientes, mayor precisión en los procesos y una producción más limpia en sus plantas. Además, necesitan contar con un sistema informático sólido, así como un mejor sistema de inventario y su automatización, todo con el objetivo de obtener resultados más precisos sobre la situación de la compañía y llevarla a un estado económico y rentable óptimo.

En el campo de la competitividad, el control de inventarios de las empresas se presenta como uno de los aspectos más relevantes para conocer su situación económica actual, dado que todas las etapas del inventario, ya sea de materia prima, producto en proceso o producto final, se traducen en resultados económicos para la compañía. Además, la documentación y contabilización oportuna de los procesos son fundamentales para garantizar una mayor fluidez en la economía organizacional.

En el presente proyecto, se reconoce la gran importancia de contribuir al conocimiento del estado económico real de la compañía en relación con la producción y sus costos, a través de una reestructuración del proceso de facturación de materiales para el empaque de la producción mediante el sistema MCS (siglas en inglés) para la empresa Frutax S.A.

Para el desarrollo de este proyecto, se expondrán las 6 etapas que lo componen. En primer lugar, se encuentra el capítulo de introducción, en el cual se presentará información importante sobre la compañía, los objetivos de la investigación, la justificación de la importancia del proyecto, los antecedentes relevantes y las proyecciones que se esperan alcanzar al finalizar la investigación.

Continuando con el capítulo dos, se abordarán de manera teórica los conceptos y herramientas que se utilizarán en cada una de las etapas que conforman esta investigación del proceso de facturación de materiales de empaque en la producción.

En el capítulo tres, se desarrollará el marco metodológico, que incluirá aspectos como el enfoque del proyecto, el alcance del trabajo, el diseño experimental o no experimental, las variables involucradas, las muestras e instrumentos de investigación, los procesos utilizados para la recolección de datos, el método de análisis de los datos obtenidos y el cronograma correspondiente para lograr la culminación exitosa de la investigación.

Pasando al capítulo cuatro de este desarrollo, se realizará un análisis de la situación actual del proyecto, se identificarán los factores que influyen en el proceso, se describirán las posiciones o colaboradores que intervienen en el cumplimiento del proceso y se presentarán los resultados actuales relacionados con la facturación del material de empaque.

Para acercarse a la finalización del proyecto, se desarrollará el capítulo cinco, en el cual se presentarán las conclusiones y recomendaciones basadas en el análisis realizado de la situación actual del proceso.

Finalmente, el proyecto se completará con el capítulo seis, que incluirá la propuesta de rediseño del proceso de facturación de materiales de empaque de la producción, su correspondiente evaluación económica y el plan de implementación que mejor se ajuste para controlar y mantener el rediseño propuesto.

Como método de cumplimiento de este proyecto, se utilizará la línea de investigación de diseño, desarrollo o mejora de sistemas logísticos o de cadena de suministro.

Para la compañía, es de suma importancia encontrar una mejora que permita resolver el proceso de facturación de materiales de empaque de la producción, ya que esto tiene un impacto directo en el estado económico actual de la compañía, ya que se traduce en un valor económico del inventario, tanto de materiales en proceso como de productos terminados.

El proyecto consistirá en un análisis de la situación actual del proceso de facturación de materiales de empaque para la producción, identificando los puntos de mejora, los requisitos y las limitaciones propias del proceso, y formulando una propuesta de rediseño para controlar oportunamente la facturación del material antes de que salga de la bodega central y se utilice en la preparación de la producción que será transportada posteriormente a diferentes puertos en América del Norte, Europa o Asia, según los países exportadores en los que tiene presencia la compañía Frutax S.A.

Generalidades de la empresa

Frutax S.A. es una empresa que ha producido y comercializado frutas frescas, principalmente bananas, durante más de 100 años. En la actualidad, está presente en 70 países y cuenta con 21 000 empleados, de los cuales 5.000 se encuentran en Costa Rica. Además de su negocio principal, la compañía invierte en el desarrollo económico y la biodiversidad local, así como en la salud de la comunidad.

A partir del año 1992, la compañía comenzó a trabajar con organizaciones ambientales como la Rainforest Alliance en el proyecto "Mejores Bananos", que busca alcanzar un equilibrio sostenible con la naturaleza y cumplir con estándares sociales en el cultivo de esta fruta. Ocho años después, la Rainforest Alliance certificó el 100 % de las fincas de Frutax S.A. en Latinoamérica. Esta certificación le valió el premio de Proveedor Ambiental del Año por parte de la cadena de supermercados detallistas Wal-Mart en 2001.

En el año 2000, la empresa adoptó el Código de Valores y el Código de Conducta para cumplir con la norma internacional de trabajo SA8000. Para el año 2004, el 100 % de las fincas de la compañía estaban certificadas bajo esta norma.

En 2015, Frutax S.A. lanzó la campaña "Just Smile!" (¡Sonríe!) como una plataforma creativa para conectar a los consumidores de manera divertida con las bananas Frutax S.A. La marca Frutax S.A. transmite felicidad, positividad y ganas de compartir.

En la actualidad, el principal producto de Frutax S.A. es el banano, que se produce principalmente en países como Costa Rica, Panamá, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Colombia. En países como Costa Rica, el banano es el mayor generador de divisas en el sector agrícola y ocupa el tercer lugar en general. En Panamá y Honduras, ocupa el segundo lugar en el sector de exportación agrícola.

Visión

Ante las exigencias que tienen los consumidores en cuanto a salud, conveniencia y sabor, la empresa ha definido la siguiente visión: “Ser líder mundial en alimentos de marca, frescos y saludables”.

Misión

En la siguiente misión, recientemente definida para Frutax S.A., se centra principalmente la razón de ser de la compañía: “Ganarnos los corazones y las sonrisas de los consumidores del mundo ayudándoles a disfrutar de alimentos frescos y saludables”.

Objetivos

Para asegurar el éxito de la misión y lograr alcanzar la visión, la empresa ha clarificado los siguientes objetivos corporativos:

- Ser una compañía impulsada y preferida por los consumidores

- Ser una organización innovadora y de alto rendimiento
- Proporcionar a los inversionistas los mejores retornos de la industria de los alimentos

Valores

Debido a que la empresa opera en países con diversas culturas, a menudo resulta difícil determinar la conducta adecuada en cada situación. Por lo tanto, los directivos de la compañía han reconocido la necesidad de desarrollar y comunicar un conjunto claro de valores y un Código de Conducta comunes para todos, que ayuden a resolver estos dilemas de manera apropiada y uniforme en toda la organización.

A finales de la década de 1990, Frutax involucró a casi mil empleados en discusiones y entrevistas sobre sus valores personales y los valores que consideraban que Frutax debía representar. Los valores fundamentales son el resultado de estas discusiones. Estos valores no solo son importantes para los empleados, sino que también son cruciales para mantener relaciones beneficiosas y de confianza con consumidores, clientes, accionistas, proveedores y los gobiernos y comunidades que acogen a la empresa. Aunque cada empleado es responsable de comportarse de acuerdo con lo establecido, existe la Oficina de Responsabilidad Compartida, creada para abordar todos los aspectos relacionados con los valores y la conducta corporativa.

A continuación, se explica cada uno de los valores de Frutax S.A.:

Integridad.

- Vivimos de acuerdo con Nuestros Valores Fundamentales
- Nos comunicamos de forma abierta, honesta y directa
- Efectuamos nuestros negocios de forma ética y legal

Respeto.

- Tratamos a los demás con equidad y respeto
- Reconocemos la importancia de la familia en la vida de nuestros empleados
- Valoramos y nos beneficiamos de las diferencias individuales y culturales

Oportunidad.

- Creemos que el continuo crecimiento y desarrollo de los empleados es clave del éxito
- Fomentamos el trabajo en equipo

- Reconocemos a los empleados por sus contribuciones al éxito de la compañía

Responsabilidad.

- Nos enorgullece nuestro trabajo, productos y la capacidad para satisfacer a los clientes
- Actuamos responsablemente en las comunidades y el medio ambiente en que vivimos
- Somos responsables por el uso prudente de todos los recursos que se nos han encomendado

Ubicación geográfica

La compañía tiene su casa matriz en Suiza y sus dos segundos centros de control y centros de servicio en Florida, Estados Unidos, y San José, Costa Rica; así como presencia de plantas productoras en siete países latinoamericanos como México, Guatemala, Honduras, El Salvador, Costa Rica, Panamá, Ecuador y Chile.

Planteamiento del problema

El área de despacho de los Centros de Distribución de Materiales para Productores (CDMP) presenta un constante manejo de materiales y diversos riesgos asociados a la manipulación de los informes de materiales utilizados. Esto ha llevado a un aumento en las discrepancias de inventario entre los materiales existentes en las plantas, según las tomas físicas realizadas, y los materiales consumidos y reservados para la producción futura.

Se trabaja semanalmente de lunes a viernes en estas plantas de producción, donde se requiere material diario para empacar el producto final. La facturación de estos materiales utilizados se realiza dos veces por semana. Un único responsable, en coordinación con las diferentes plantas de productores, actualiza los informes de materiales requeridos y solicita la facturación al área contable administrativa ubicada en las oficinas centrales. Se acordó realizar el proceso de facturación de materiales dos veces por semana en lugar de hacerlo a diario.

Actualmente, se llevan a cabo auditorías internas y tomas de inventario físicas como método de control de inventarios, realizándose en tres ocasiones durante el año. Sin embargo, estas auditorías reflejan diferencias en aproximadamente el 95% de las existencias de cada material en comparación con lo que indica el sistema como disponible para su uso. Estos resultados de las auditorías han generado la necesidad de cambiar o mejorar el proceso de facturación de los materiales utilizados en el empaque del producto final, la fruta.

Lo anteriormente mencionado lleva esta investigación a la problemática: ¿Cómo rediseñar el proceso de facturación de materiales de empaque de la producción mediante el sistema MCS para la empresa Frutax S.A.?

Objetivos

A continuación, se mencionarán los objetivos tanto general como específicos que se desarrollarán en la presente investigación:

Objetivo general

Rediseñar el proceso de facturación de materiales de producción mediante el sistema MCS en la empresa Frutax S.A.

Objetivos específicos

1. Describir el proceso de facturación de materiales de empaque de la producción de la empresa Frutax S.A.
2. Medir el impacto operativo que ocasiona el proceso actual de facturación de materiales de empaque de la producción de la empresa Frutax S.A.
3. Analizar los factores que influyen en el proceso actual de la facturación de materiales de empaque de la producción de la empresa Frutax S.A.
4. Rediseñar el proceso de facturación de materiales de empaque de la producción
5. Definir los indicadores para mantener el rediseño del proceso de facturación de materiales de empaque de la producción

Justificación

Según lo menciona Cruz Fernández (2017), los objetivos que persigue todo inventario son, entre otros:

- Reducir los riesgos manteniendo los stocks de seguridad en la empresa.
- Reducir los costes, ya que permite programar las adquisiciones y la producción de la empresa de forma más eficiente.
- Reducir los costes de la distribución del producto, permite programar el transporte (p. 22).

Siguiendo la importancia de mantener el inventari, de acuerdo con lo que indica la autora en el párrafo anterior, la compañía debe procurar tener un limpio proceso de control de inventarios que

concluya con la facturación oportuna de los materiales requeridos en el procedimiento de empaque del producto final, que son las frutas que se exportarán a Norteamérica, Europa y Asia. Al cumplir con este proceso lineal de producción y facturación, la empresa obtendrá los siguientes beneficios:

- Minimizar el riesgo de caer en costos por mantenimiento de inventario
- Disminuir el costo por inventario dañado por deterioro
- Evitar el costo por inventarios obsoletos
- Minimizar el costo más elevado de transporte de materias primas de empaque en caso de necesitarse de forma urgente si no se tiene el requerido para la producción próxima
- Evitar sobretodo el costo por material desaparecido o perdido.

Aunado a esto, los autores Álvarez Pareja y Parada Fonseca (2020) agregan, a la importancia de los inventarios, las siguientes ventajas:

- Calcular a partir de los históricos la rotación del inventario.
- Planear la capacidad y establecer las unidades de producción (p. 12)

Los autores previamente mencionados aciertan al destacar uno de los aspectos más importantes del control de inventarios, que es tener acceso a proyecciones más precisas basadas en el historial de rotación. Esto sin duda beneficiaría el control de inventarios al proporcionar una base sólida para generar oportunamente la facturación de los materiales requeridos en producción.

Desde una perspectiva administrativa tanto del proceso como de la compañía, resulta beneficioso contar con un proceso de facturación más eficiente y fluido. Esto implica evitar reprocesos entre las diferentes posiciones o funcionarios involucrados en la facturación del material, requerir menos personal para llevar a cabo dicho proceso y automatizarlo tanto como sea posible, reduciendo así las intervenciones manuales que pueden ocasionar errores y retrasos. No debemos pasar por alto el impacto económico positivo que esto generaría.

Antecedentes

Los antecedentes de investigaciones similares al rediseño del proceso de facturación de materiales de empaque de la producción se dividirán en artículos y en tesis, como se muestra a continuación:

Artículos científicos:

Logística y Globalización: Oportunidades para el desarrollo económico de Costa Rica, 2021, Guerrero Romero Natalia, Jiménez Retana Randall y Lezcano Calderón Yendry.

Este artículo se fundamenta en la importancia de implementar mejoras en el sistema logístico a nivel nacional con el fin de competir eficientemente con los sistemas logísticos internacionales. Los principales objetivos que se persiguen son la reducción de costos logísticos y tiempos, así como fomentar una gestión financiera que aumente el poder de negociación de los proveedores, los cuales desempeñan un papel crucial en la producción agrícola de productos perecederos. La propuesta principal consiste en trabajar en el marco del Programa Integral de Mercados Agropecuarios (PIMA), el cual permite la implementación de sistemas de abastecimiento, distribución y comercialización en las regiones Chorotega, Brunca y Caribe.

Metodología de un modelo de optimización para el pronóstico y manejo de inventarios usando el metaheurístico tabú, 2014, Marisol Valencia, Daniela Gonzalez y Juan Esteban Cardona

Este artículo tiene como objetivo principal resaltar la importancia de la planificación de inventarios para mejorar la programación logística en la industria de producción. Se emplea la técnica de optimización de inventarios multiperiodo a través de la simulación, utilizando un diseño de variación basado en la metaheurística búsqueda tabú, aplicada a un modelo de pronóstico fundamentado en modelos dinámicos de inventarios. La propuesta planteada mediante este modelo tiene como resultado la minimización de los costos totales de inventarios.

Modelado inicial de un sistema de gestión de inventarios de repuestos: un caso de estudio, 2021, Bernal Picado Arguello

Este artículo se centra en una visión sistemática y completa sobre la optimización de inventarios, que integra y sincroniza de manera efectiva la intervención necesaria y oportuna de todas las partes interesadas que participan en la cadena de suministro, e incluye una metodología robusta para la asignación del nivel de criticidad de cada artículo o repuesto. El artículo propone un control que identifica a los actores responsables de determinar técnicamente la justificación de mantener un inventario de seguridad, el punto de reorden necesario e indicadores que permiten medir el desempeño de este proceso.

Análisis de los costos logísticos en la administración de la cadena de suministro, 2010, Sandra Estrada, Luz Restrepo, Pedro Ballesteros

Este artículo se enfoca en el análisis y control del complejo sistema de costos logísticos en las organizaciones. La propuesta se centra en la reducción de intermediarios en los costos de distribución, ya que tienen una alta participación en el total de los costos logísticos, y en mejorar

los reportes y la documentación de los procesos logísticos para un control más efectivo de la cadena de abastecimiento.

Gestión lean en logística de hospitales: estudio de un caso, 2013, Aguilar Escobar Víctor, Garrido Vega Pedro

Este artículo se centra en la aplicación de los principios de la gestión Lean a la gestión de la cadena de suministro de un hospital, con el objetivo de conocer los beneficios que se pueden obtener y las barreras para su implementación. La propuesta logra reducir los inventarios, disminuir los plazos de entrega y mejorar la calidad del servicio, al mismo tiempo que incrementa la productividad logística de los procesos.

Tesis:

Esta investigación tiene como objetivo lograr un mayor control del inventario del laboratorio en tiempo real. Para analizar la situación, se utilizaron herramientas como Diagramas de Ishikawa, encuestas y Diagramas de flujo, entre otras. La solución propuesta consistió en reorganizar los estantes y las sublocalizaciones, así como automatizar estas áreas en el sistema informático utilizado, ya que carecían de esta información sobre la distribución y categorización de productos.

Logística de inventarios para una fábrica dedicada a la producción de harinas de trigo, 2017, Ubaldino Orozco Orozco

El objetivo de esta investigación era sistematizar el control de inventarios para tener certeza sobre las existencias de materia prima y materiales. Para analizar la situación actual, se utilizaron herramientas como el Diagrama de Proceso, el Diagrama de Flujo y el FODA. La propuesta para el control de inventarios consistió en utilizar técnicas de pronóstico y una matriz de asignación en la producción para obtener mejores resultados, afinando la información en los sistemas utilizados en la compañía.

Implementación de un programa de mejora continua en el área de logística de una empresa de pastas, 2017, Oscar Bernal Hidalgo Chávez

Esta investigación tiene como objetivo la implementación de un programa de mejora continua en el área de logística de una empresa de pastas. Para el desarrollo del mismo, se utilizaron herramientas como indicadores de productividad y estudio de tiempos mediante Lead time, que incluye tiempos de entrega logística, tiempo de entrega de fabricación y tiempo de previsión de las

necesidades del cliente. Para la propuesta de mejora, se utilizaron manuales de calidad para el sistema de gestión de calidad, documentación de procesos y mejoras en el sistema informático para tener un mayor control en las revisiones.

Propuesta de fortalecimiento del sistema de distribución de la cadena de suministro de los Mini Súper Musmanni en Costa Rica, 2016, Alejandra González Quesada y Yoselyn Salazar Umaña

El objetivo general de esta investigación es fortalecer el sistema de distribución de la cadena de suministro de los Mini Super Musmanni. Para analizar la situación, se utilizaron herramientas como el Análisis ABC, el Análisis FODA y mediciones de tiempos y movimientos. Para la propuesta de mejora, se utilizaron manuales de procedimientos y control permanente con estudios de tiempos y movimientos, así como mantener el análisis FODA como parte de la cultura de la organización.

Estudio del proceso de ingresos y salidas en la bodega de materias primas de Panadería Alberto Leandro e Hijos, sede central durante el segundo semestre de 2017 y propuesta de mejora y estandarización productiva, 2016, Mónica Estrada Morales y Jesús Luna Díaz

Esta investigación tiene como objetivo proponer una mejora y estandarización productiva en el proceso de ingresos y salidas de las bodegas de materias primas de una panadería. Para analizar la situación, se utilizaron herramientas como cuestionarios al personal sobre su historial en la organización y sobre los procesos, coeficientes de Pearson para el análisis de los datos y el coeficiente Alpha de Cronbach. La propuesta de mejora incluyó capacitaciones al personal de producción, documentación de los procesos y registros de entradas y salidas, así como estandarización física de la planta de producción para mejorar la línea de producción.

Proyecciones

En el presente proyecto se entregará la propuesta de rediseño del proceso de facturación de materiales para el empaque de la producción. Este contempla los siguientes puntos:

1. Se describirá el proceso facturación de materiales de empaque de la producción de la empresa Frutax S.A.
2. Se harán mediciones del impacto operativo ocasiona el proceso actual de facturación de materiales de empaque de la producción de la empresa Frutax S.A.
3. Se realizará el análisis de los factores que influyen en el proceso actual de la facturación de materiales de empaque de la producción de la empresa Frutax S.A.

4. Se hará el rediseño del el proceso de facturación de materiales de empaque de la producción
5. Se definirán los indicadores para mantener el rediseño del proceso de facturación de materiales de empaque de la producción.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

En el segundo capítulo, se abordará la base teórica necesaria para el desarrollo de la investigación, la cual se llevará a cabo en una compañía dedicada a la exportación de frutas a nivel internacional, con destinos en Asia, Europa y Latinoamérica.

En este capítulo se presentarán conceptos relevantes tanto del proceso como de la industria en cuestión. Además, se explicará la teoría detrás de las herramientas que se utilizarán, incluyendo los pasos para su aplicación, la simbología correspondiente y las fórmulas que pudieran ser necesarias en determinados casos. Estas herramientas serán empleadas en cada uno de los capítulos posteriores, y contribuirán a orientar el análisis con el objetivo de cumplir tanto con los objetivos planteados como con la estructura global del proyecto.

Asimismo, en esta investigación y particularmente en este capítulo, se presentarán las herramientas fundamentales que constituirán la base de la propuesta de mejora para el caso de estudio, así como para el control de dicha mejora, que se entregará como resultado de la investigación.

Este capítulo, en síntesis, servirá como fundamento teórico para el método de recopilación de datos, la comprensión del problema, el análisis de la situación actual del proceso en estudio y, por último, pero no menos importante, para la propuesta de mejora que culminará la investigación y ofrecerá una solución a la compañía.

Conceptos generales

EMO: Encargado de Materiales de Operación, es la persona responsable de la administración de materiales en la planta de producción.

Materiales: Son los artículos utilizados en la preparación del volumen que se debe distribuir en la producción diaria, por ejemplo: cartón, papel, plásticos, servilletas.

Finca: Plantas de producción donde se realiza todo el proceso de producción de la fruta, en la que se utilizarán los materiales para su preparación de distribución.

MCS: Sistema informático utilizado por la compañía.

Herramientas para describir el problema

A continuación, se desarrollarán los conceptos de las herramientas que se utilizarán para describir el problema de la presente investigación:

Lluvia de ideas

Sobre la herramienta de la lluvia de ideas, Gutiérrez y De la Vara Salazar (2013) explican que las sesiones de lluvia de ideas son una forma de pensamiento creativo que tiene como objetivo que todos los miembros de un grupo participen libremente y aporten ideas sobre un tema o problema específico. Esta técnica resulta muy útil para el trabajo en equipo, ya que fomenta la reflexión y el diálogo de manera equitativa. Se recomienda que las sesiones de lluvia de ideas se lleven a cabo siguiendo un proceso disciplinado, el cual incluye los siguientes pasos:

- 1) Definir con claridad y precisión el tema o problema sobre el que se aportan ideas. Esto permitirá que el resto de la sesión sólo esté enfocada a ese punto y no se dé pie a la divagación en otros temas.
- 2) Se nombra un moderador de la sesión, quien se encargará de coordinar la participación de los demás participantes.
- 3) Cada participante en la sesión debe hacer una lista por escrito de ideas sobre el tema (una lista de posibles causas si se analiza un problema). La razón de que esta lista sea por escrito y no de manera oral es que así todos los miembros del grupo participan y se logra concentrar más la atención de los participantes en el objetivo. Incluso, esta lista puede encargarse de manera previa a la sesión.
- 4) Los participantes se acomodan de preferencia en forma circular y se turnan para leer una idea de su lista cada vez. A medida que se leen las ideas, éstas se presentan visualmente a fin de que todos las vean. El proceso continúa hasta que se hayan leído todas las ideas de todas las listas. Ninguna idea debe tratarse como absurda o imposible, aun cuando se considere que unas sean causas de otras; la crítica y la anticipación de juicios tienden a limitar la creatividad del grupo, que es el objetivo en esta etapa. En otras palabras, es importante distinguir dos procesos de pensamiento: primero pensar en las posibles causas y después seleccionar la más importante. Realizar ambos procesos al mismo tiempo entorpecerá a ambos. Por eso, en esta etapa sólo se permite el diálogo para aclarar alguna idea señalada por un participante. Es preciso fomentar la informalidad y la risa instantánea, pero la burla debe prohibirse.
- 5) Una vez leídos todos los puntos, el moderador le pregunta a cada persona, por turnos, si tiene comentarios adicionales. Este proceso continúa hasta que se agoten las ideas. Ahora se tiene una lista básica de ideas acerca del problema o tema. Si el propósito era generar

estas ideas, aquí termina la sesión; pero si se trata de profundizar aún más la búsqueda y encontrar las ideas principales, entonces se deberá hacer un análisis de las mismas con las siguientes actividades.

- 6) Agrupar las causas por su similitud y representarlas en un diagrama de Ishikawa, considerando que para cada grupo corresponderá una rama principal del diagrama, a la cual se le asigna un título representativo del tipo de causas en tal grupo. Este proceso de agrupación permitirá clarificar y estratificar las ideas, así como tener una mejor visión de conjunto y generar nuevas opciones.
- 7) Una vez realizado el DI, se analiza si se ha omitido alguna idea o causa importante; para ello, se pregunta si hay alguna otra causa adicional en cada rama principal, y de ser así se agrega.
- 8) A continuación, se inicia una discusión abierta y respetuosa dirigida a centrar la atención en las causas principales. El objetivo es argumentar en favor de y no de descartar opciones. Las causas que reciban más mención o atención en la discusión se pueden señalar en el diagrama de Ishikawa resaltándolas de alguna manera.
- 9) Elegir las causas o ideas más importantes de entre las que el grupo ha destacado previamente. Para ello se tienen tres opciones: datos, consenso o por votación. Se recomienda esta última cuando no es posible recurrir a datos y en la sesión participan personas de distintos niveles jerárquicos, o cuando hay alguien de opiniones dominantes. La votación puede ser del tipo 5,3,1 (en este tipo de votación cada participante asigna 5 puntos a la causa que considera más importante, 3 a la que le sigue, y 1 a la tercera en importancia). Se suman los votos y se eliminan las ideas que recibieron poca atención; ahora, la atención del grupo se centra en las ideas que recibieron más votos. Se hace una nueva discusión sobre éstas y después de ello una nueva votación para obtener las causas más importantes que el grupo se encargará de atender.
- 10) Si la sesión está encaminada a resolver un problema, se debe buscar que en las futuras reuniones o sesiones se llegue a las acciones concretas que es necesario realizar, para lo cual se puede utilizar de nuevo la lluvia de ideas y el diagrama de Ishikawa. Es importante dar énfasis a las acciones para no caer en el error o vicio de muchas reuniones de trabajo, donde sólo se debaten los problemas pero no se acuerdan acciones para solucionarlos (pp. 153-154).

FODA

Sánchez Huerta (2020) indica que el análisis FODA es una herramienta fundamental para llevar a cabo una evaluación detallada de la situación actual de una organización o persona, tomando en cuenta tanto sus debilidades y fortalezas, como las oportunidades y amenazas que presenta su entorno.

Cada una de las letras en FODA o DAFO representa uno de los cuatro elementos o variables que se analizan: F de fortalezas, D de debilidades, O de oportunidades y A de amenazas.

La representación visual del análisis FODA o DAFO se realiza mediante una matriz de cuatro cuadrantes, en la cual se enumeran las principales características y observaciones correspondientes a cada una de las categorías mencionadas.

FIGURA 1. MATRIZ DAFO-FODA.



Nota: David Sánchez Huerta.

Según las indicaciones del autor, se menciona que el análisis FODA tiene la finalidad de ayudar a empresas y particulares a tomar decisiones informadas mediante una evaluación detallada de la situación, considerando tanto los factores internos (fortalezas y debilidades) como los factores externos que les afectan (oportunidades y amenazas). Esta herramienta es de fácil uso y rápida implementación, lo que no deja excusas para aquellos que suelen tomar decisiones estratégicas poco fundamentadas y razonables (pp. 15-17).

Continuando con lo expuesto por Sánchez Huerta (2020), para llevar a cabo el análisis FODA, es necesario identificar en primer lugar las oportunidades y amenazas, así como las fortalezas y debilidades, a través del estudio exhaustivo del entorno interno y externo. Posteriormente, se completa la matriz FODA o DAFO (p. 19).

Herramientas para medir las consecuencias

A continuación, se desarrollarán las definiciones para las herramientas que ayudarán a la investigación a medir las consecuencias del problema.

Diagrama de Pareto

Baca, Cruz, Cristóbal, Baca, Gutiérrez y Pacheco (2014) mencionan que es una herramienta que sirve para determinar el orden de importancia de las causas de un efecto determinado; en otras palabras, proporciona información sobre las causas más importantes que provocan un problema.

Los mismo autores indica que, para la construcción de un diagrama de Pareto, se siguen estos pasos:

1. Elegir un problema que se quiera resolver y detectar las causas más comunes que provocan dicho problema.
2. Clasificar las causas detectadas de acuerdo con el número de veces que dichas causas ocasionaron el problema (frecuencia).
3. Ordenar las frecuencias de mayor a menor y calcular los porcentajes para cada una. Después, calcular los porcentajes de frecuencias acumuladas.
4. Graficar, en el eje de las x, las causas más comunes, iniciando, de izquierda a derecha, con la de mayor frecuencia. Terminar de graficar las causas y en seguida graficar los porcentajes que cada una de éstas representa, según su frecuencia acumulada.
5. Analizar el diagrama para poder resolver las causas de los problemas que se consideren necesarios atacar (p. 180).

Para ejemplificar la herramienta de diagrama de Pareto, a continuación, se expondrá un ejemplo siguiendo los pasos para realizarlo que se mencionaron anteriormente:

Baca, Cruz, Cristóbal, Baca, Gutiérrez y Pacheco (2014) exponen el caso hipotético de que se haya detectado que el peso de las bolsas no es el correcto. Supóngase, también, que la empresa ha hecho un análisis y ha determinado que existen cinco razones fundamentales del problema:

- La mala capacitación del personal.
- El equipo utilizado en el llenado no es el adecuado.
- La bolsa presenta defectos y eso complica el llenado.
- El tiempo del proceso de embolsado es poco.
- Se inspecciona en exceso y esto ocasiona nerviosismo y malos manejos en el llenado.

Se encontró que un cierto día 50 bolsas no cumplían con el peso adecuado, los estimados de las causas son los presentados en la figura 2 (pp. 124-125).

FIGURA 2. CAUSAS DE ERROR EN PESO DE LAS BOLSAS DE AZÚCAR.

Causa	Frecuencia
Bolsas defectuosas	8
Equipo inadecuado	15
Inspección exagerada	2
Tiempo mínimo	5
Mala capacitación	20
Total	50

Nota: Baca, Cruz, Cristóbal, Baca, Gutiérrez y Pacheco.

Continuando con el autor anterior, una vez definido el problema (mal llenado de las bolsas de azúcar) y establecidas las frecuencias de cada una de las causas, el siguiente paso consiste en ordenarlas de mayor a menor y calcular los porcentajes tanto de las frecuencias individuales como de las frecuencias acumuladas de cada causa. Los datos se registran de la siguiente manera, como se muestra en la figura 3 (p. 124).

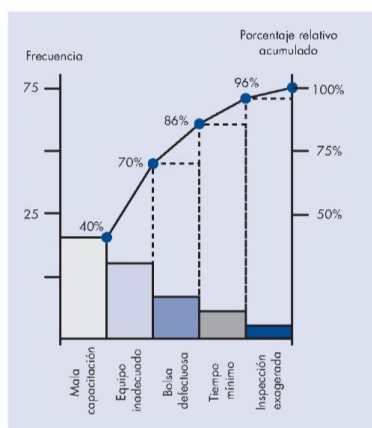
FIGURA 3. CAUSAS ORDENADAS DE MAYOR A MENOR, CONSIDERANDO SU PORCENTAJE DE FRECUENCIA.

Causas	Frecuencia	Porcentaje frecuencia	Porcentaje de frecuencia acumulada
Mala capacitación	20	40	40
Equipo inadecuado	15	30	70
Bolsa defectuosa	8	16	86
Tiempo mínimo	5	10	96
Inspección exagerada	2	4	100
Total	50		

Nota: Baca, Cruz, Cristóbal, Baca, Gutiérrez y Pacheco.

Tomando en consideración los datos de la figura 3, se procede a elaborar el diagrama de Pareto, como en la figura 4.

FIGURA 4. DIAGRAMA DE PARETO DE LAS BOLSAS MAL LLENADAS.



Nota: Baca, Cruz, Cristóbal, Baca, Gutiérrez y Pacheco.

Los autores anteriores mencionan que, por último, una vez que las causas se grafican, se debe seleccionar una de ellas para su análisis y solución. En el caso del diagrama de Pareto, la empresa debería analizar detenidamente las causas de mala capacitación y uso de equipo inadecuado, ya que estas dos causas representan el 70% de los problemas (pp. 124-125).

Herramientas para analizar las causas

Para analizar las causas del problema, se utilizarán las herramientas que se expondrán sus definiciones a continuación.

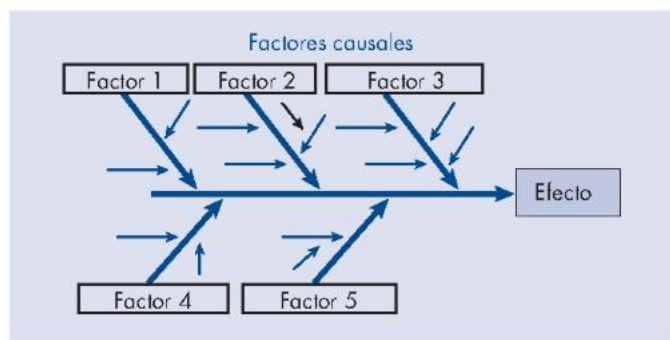
Diagrama de causa y efecto

Baca, Cruz, Cristóbal, Baca, Gutiérrez y Pacheco (2014) mencionan que el diagrama de causa y efecto, también conocido como diagrama de Ishikawa, es reconocido como una herramienta práctica, cuyos objetivos esenciales son:

- a) La detección de soluciones a problemas.
- b) La detección de causas raíces.
- c) Las propuestas de mejora en algún proceso.

Continuando con el autor anterior, el diagrama de Ishiwawa puede ser utilizado y aplicado en el análisis de cualquier proceso (administrativo, operativo, etc.), pues tiene una estructura genérica. La base para realizar un diagrama de Ishikavva es la estatificación de la información, ya que esta representara la entrada del diagrama y, con base en ella, se analizaran los posibles factores causales de un efecto determinado. De manera general, el diagrama se puede ejemplificar como se ilustra en figura 5 (p. 119).

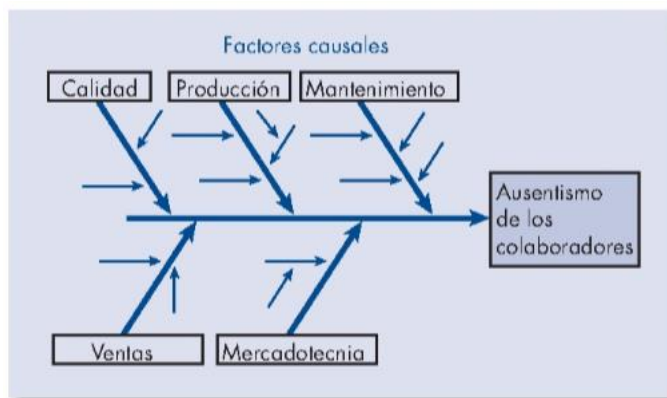
FIGURA 5. EJEMPLO DE DIAGRAMA ISHIKAWA.



Nota: Baca, Cruz, Cristóbal, Baca, Gutiérrez y Pacheco.

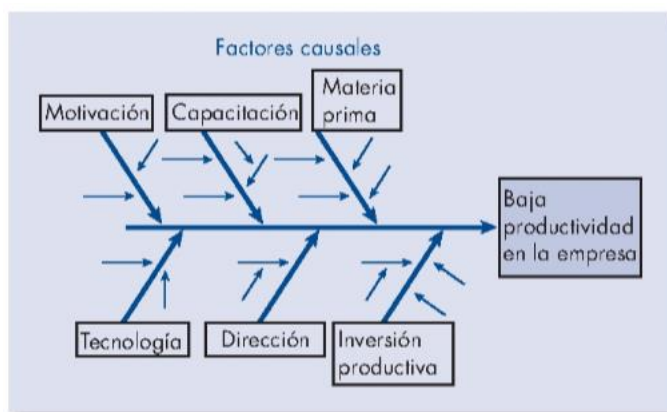
Para ilustrar la flexibilidad del diagrama de causa y efecto, a continuación, se muestran diferentes esquemas dependiendo de la estatificación de los datos.

FIGURA 6. DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO (CONSIDERANDO COMO CAUSAS A LOS DEPARTAMENTOS DE UNA EMPRESA).



Nota: Baca, Cruz, Cristóbal, Baca, Gutiérrez y Pacheco.

FIGURA 7. DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO, CONSIDERANDO COMO CAUSAS A LOS FACTORES DE LA PRODUCTIVIDAD.



Nota: Baca, Cruz, Cristóbal, Baca, Gutiérrez y Pacheco.

Baca, Cruz, Cristóbal, Baca, Gutiérrez y Pacheco (2014) indican que existen varias recomendaciones que deben seguirse en la elaboración de un diagrama de Ishikawa:

- Definir que problema o efecto se quiere resolver.
- Conformar un equipo de personas que habrán de solucionar el problema.
- Estratificar la información de acuerdo con la naturaleza del problema. Esta etapa es la que define cuales son las causas que originan el problema, así como los componentes de dichas causas.

- Proponer ideas de solución para cada una de las posibles causas del problema, considerando la estratificación previamente realizada.
- Proponer soluciones al problema, considerando el análisis hecho en las cuatro etapas anteriores.

No se debe olvidar que los diagramas de Ishikawa funcionaran si y solo si existe una intención declarada de mejorar la situación actual. Los equipos de trabajo que se integran para llevar a cabo un diagrama de causa y efecto deben estar comprometidos con la mejora y tener conocimiento sobre el problema que sera analizado (pp. 119-120).

5 porqués

Cabrera (2017) indica que los análisis de causa raíz tiene como objetivo evitar la repetitividad de un problema, es decir que un mismo problema no ocurra en el futuro porque ya se conoce la causa raíz que lo originó en primera instancia. Por ende, si en nuestra organización tenemos un proceso de resolución de problemas y luego de analizados los problemas se siguen repitiendo, los ACR no agregan el valor que debería, por lo que no vale la pena seguir realizando análisis al menos hasta verificar el impacto de las acciones implementadas.

El anterior autor indica los siguientes pasos para realizar un análisis causal con metodología 5 porqués:

1. Identificar el problema (qué, cómo, cuando y donde ocurrió)
2. Recopilar información que permita complementar análisis (fotos, videos, testimonios, registros,etc)
3. Preguntar sistemáticamente por qué hasta llegar a causas raíces.
4. Si en alguno de los porqués se llega a más de una causa, se deben desarrollar en paralelo.
5. A partir de las causas raíces (últimas causas), se deben proponer acciones de mejora que permitan evitar la recurrencia de estas.
6. De las acciones de mejora propuestas se deben elegir las que se implementaran analizando el esfuerzo impacto o algún otro criterio de priorización.

7. Finalmente, para verificar que el análisis cumplió su objetivo, se debe verificar en terreno que la implementación de acciones obtuvo el resultado esperado.

8. En caso que las medidas no hayan sido efectivas, se deben implementar otras y repetir el punto anterior.

Pese a que es una herramienta sencilla su implementación dentro de las organizaciones requiere poner foco en el objetivo de los análisis que es evitar la recurrencia de problemas, por ende hasta que no hayamos medido el impacto de las acciones implementadas, difícilmente podremos dar por exitoso un ACR (Cabrera, 2017, pp. 1-2).

Herramientas para el diseño o propuesta

En el desarrollo para el diseño o propuesta se estarán utilizando las herramientas que se conocerán a continuación.

Diagrama de flujo de proceso

Gutiérrez y De la Vara (2013) indican que la herramienta indispensable en la mayoría de los análisis de procesos es una representación gráfica de la secuencia de pasos o actividades de un proceso. A través de este diagrama, es posible ver la naturaleza del proceso y cómo se relacionan las diferentes actividades. Además, es útil para analizar y mejorar el proceso.



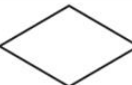


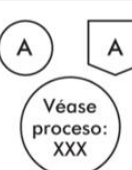
1. Continuando con el autor anterior, para construir un diagrama de flujo de proceso, es recomendable seguir los siguientes pasos:
2. Definir el objetivo del diagrama: Establecer claramente, por escrito, el objetivo que se busca alcanzar con el diagrama a construir. Esto ayudará a definir el proceso sobre el cual se hará el diagrama y el nivel de detalle que se requiere. Algunas razones típicas para elaborar estos diagramas son: documentar el proceso, tener una visión general, resolver problemas de calidad o productividad, etc. En general, cuanto más específico e importante sea el objetivo, mayor detalle se requerirá. Por ejemplo, cuando se desea comprender mejor el proceso y eliminar ineficiencias, es común clasificar las acciones o actividades.
3. Delimitar el proceso bajo estudio: Un proceso es parte de un sistema, por lo que es importante delimitar las etapas, pasos o variantes que realmente son fundamentales y deben incluirse en el diagrama. Por lo tanto, será necesario expresar por escrito cuál es el proceso, dónde comienza, dónde termina y las grandes variantes que se incluirán en el diagrama. Por

ejemplo, supongamos que se desea analizar el proceso de aprobación de órdenes de compra en una empresa con el objetivo de reducir el tiempo de ciclo de este proceso. En la delimitación será necesario establecer en qué momento y cómo ingresa una orden de compra para ser aprobada, cuándo se considera que está aprobada y las variantes que se incluirán en el diagrama, en función de aspectos como el monto de la orden y el tipo de proveedores.

4. Hacer un esquema general del proceso: Para cumplir con esta actividad, es necesario identificar las etapas o grupos de acciones más relevantes que constituyen el proceso bajo estudio, junto con la secuencia en la que se realizan. Aquí se puede recurrir a documentos del proceso y a la revisión de lo que realmente se hace en el proceso.
5. Profundizar en el nivel de detalle requerido, hasta incluir lo necesario de las actividades que constituyen cada etapa principal.
6. Resaltar los puntos de decisión o bifurcación, y, si es necesario, identificar el tipo de actividades. Cuando se busca mejorar un proceso, es común clasificar las acciones o actividades en seis categorías: operaciones, transportes, inspecciones, esperas, almacenamientos y actividades de retrabajo o reproceso.
7. Revisar el diagrama completo: Comprobar que el diagrama del proceso tiene una secuencia clara y que ayuda a cumplir con el objetivo buscado. En caso contrario, identificar cualquier elemento faltante o tareas por desarrollar.
8. Utilizar el diagrama para cumplir el objetivo planteado. Si el diagrama no es suficiente para cumplir con el objetivo buscado, verificar si es necesario agregar más detalles o recurrir a otra metodología.

El autor anterior indica que los principales símbolos a utilizar en la construcción de diagramas de flujo o flujogramas son los especificados en la siguiente figura, explicados por Pardo Álvarez (2012):

FIGURA 8. SIMBOLOGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN DIAGRAMA DE FLUJO O FLUJOGRAMA.

Símbolo	Nombre	Descripción
	Elipse u óvalo	Indica el inicio y el final del diagrama de flujo. Está reservado a la primera y a la última actividad. Un proceso puede tener varios inicios y varios finales
	Rectángulo o caja	Se utiliza para definir cada actividad o tarea. Debe incluir siempre un verbo de acción. Las cajas se pueden numerar
	Rombo	Aparece cuando es necesario tomar una decisión. Incluye siempre una pregunta
	Flecha	Utilizada para unir el resto de símbolos entre sí, indicando la dirección secuencial de las actividades
	Símbolos de entrada y salida	Se utilizan para representar entradas necesarias para ejecutar actividades del proceso, o para recoger salidas generadas durante el desarrollo del mismo
	Conectores	Usados para representar conexiones con otras partes del flujograma o con otros procesos. Si el proceso es largo y el diagrama de flujo no cabe en una hoja, se suele utilizar algún símbolo para conectar una hoja con otra. Una letra o un número en el interior del símbolo indican que la secuencia enlaza con un símbolo equivalente. También se pueden utilizar para vincular el proceso que estamos dibujando con otro proceso relacionado

Nota: Gutiérrez y De la Vara

El mismo autor menciona que con los primeros cuatro símbolos es posible representar gráficamente el diagrama de flujo de cualquier proceso, sin importar su complejidad. Además de estos símbolos, es común utilizar otros para señalar las entradas y salidas que surgen en las actividades del proceso. Al momento de dibujar los diagramas de flujo de nuestros procesos, debemos acordar una convención de signos a utilizar para evitar problemas en la construcción e interpretación de los flujogramas (Gutiérrez & De la Vara Salazar, 2013, pp. 26-27).

Gestión de almacenes o bodegas

Mora García (2011) explica que una bodega o almacén se puede definir como un espacio planificado destinado a ubicar, mantener y manipular mercancías y materiales.

El mismo autor señala que dentro de esta definición existen dos funciones dominantes: el almacenamiento y el manejo de materiales. El rol de una bodega en el ciclo de abastecimiento de una empresa depende de su naturaleza. En algunos casos, actúa como un punto de transición donde se descompone el flujo de materiales en unidades de empaque para poder despachar las cantidades

requeridas por los clientes. En este caso, el almacenamiento no es tan relevante como el manejo de materiales.

Siguiendo con el autor anterior, como punto de partida es necesario comprender que las actividades físicas que se llevan a cabo en el proceso de almacenamiento son:

1. Recepción.
2. Almacenamiento.
3. Preparación de pedidos.
4. Expedición o despacho (p. 1).

El autor anterior menciona que la oportunidad en la entrega de mercancías a los clientes finales es primordial. Por lo tanto, el proceso de embalaje y despacho de mercancías se convierte en un área crítica en el funcionamiento de los centros de distribución. La mercancía debe ser embalada de manera precisa y diferente según el tipo de canal o cliente, como hipermercados, distribuidores, canal tienda, exportaciones, entre otros. Este proceso representa un momento crucial donde se deben utilizar técnicas que permitan un despacho y carga eficiente y efectiva de camiones.

El mismo autor menciona que el despacho de mercancías, es decir, la salida de productos terminados hacia los clientes, es el último proceso ejecutado en el centro de distribución en términos del flujo de materiales. Este proceso tiene como usuarios a los clientes, por lo que es fundamental que se desarrolle con la mayor eficiencia posible para cumplir con las condiciones de entrega acordadas con ellos.

Continuando con el autor anterior, el proceso de despacho tiene un impacto importante en la gestión de inventarios de una empresa. Es la última verificación para asegurar que no haya diferencias entre las existencias físicas y los registros del software de gestión de inventarios. Es decir, se realiza una validación final de que todos los procesos previos en el centro de distribución se llevaron a cabo de acuerdo con las buenas prácticas y procedimientos de la compañía (Mora García, 2011, p. 120).

Mora García (2011) menciona en cuanto a las funciones y objetivos de los despachos que el proceso de despacho tiene como función asegurar la entrega correcta del producto terminado a los clientes, de acuerdo con las condiciones acordadas, con el fin de mantener un nivel óptimo de satisfacción en el mercado hacia la empresa. Estas condiciones son:

- Exactitud en las cantidades.
- Envío de las referencias correctas.
- Cumplimiento de los tiempos y lugar de entrega.
- Documentación completa y acorde a la negociación.
- La mejor calidad del producto (Mora García, 2011, p. 122).

Continuando con el mismo autor, el proceso de despacho tiene los siguientes objetivos:

1. Asegurar que la mercancía despachada cumpla con las especificaciones de cantidad, calidad, oportunidad (tiempo de entrega) y de documentación, exigidas por el cliente.
2. Identificar a tiempo las no conformidades que puedan atentar contra la calidad del servicio prestado por la empresa.
3. Servir de filtro para mantener la consistencia de los inventarios manejados en el centro de distribución.
4. Dar salida a las mercancías de forma fluida, manteniendo la organización secuencial de todos los procesos del almacén, evitando así acumulaciones de producto en zonas no habilitadas para ello (pasillos de tránsito) (Mora García, 2011, p. 123).

Mora García (2011) menciona que las actividades principales realizadas dentro del proceso de despacho corresponden a los sub-procesos anteriormente definidos, los cuales, a su vez, constan de unas actividades específicas, las cuales son descritas a continuación:

❖ Separación de Pedidos.

- ✓ Extracción del producto, también identificado como picking, consiste en retirar de las posiciones de almacenamiento los artículos que componen un pedido. Esta extracción puede ser realizada manualmente o con la ayuda de equipos especializados (montacargas).
- ✓ Traslado a zona de preparación. Generalmente las zonas de preparación de los pedidos se encuentran por fuera de las zonas de almacenamiento, por lo que es necesario contar con métodos de transporte interno en el centro de distribución, los cuales pueden ir desde el traslado a pie del producto hasta el uso de equipos de transporte horizontal. Esto dependerá de las distancias a recorrer y de las dimensiones y pesos de los productos a preparar.

❖ Preparación de Pedidos

- ✓ Selección y agrupación, estas actividades se ejecutan de acuerdo con las especificaciones de los pedidos que se estén procesando, donde se tienen en cuenta variables como: unidades a empaçar por caja; localización de los clientes, donde se agrupan los pedidos inicialmente según la ruta de transporte a utilizar para la entrega del producto; despachos nacionales o exportaciones, estas últimas siempre tienen un trato diferencial para su despacho debido a exigencias particulares del país de destino en relación a la marcación e identificación de los productos, tipos de empaque, etc.; requerimientos de acondicionamiento a los productos, esto hace referencia, por ejemplo, a la colocación de etiquetas de precio para la exhibición en puntos de venta, de marquillas promocionales, etc.
- ✓ Empaque de mercancías, esta actividad contempla la ubicación de los productos preparados en unidades de empaque según las características de los artículos, sus dimensiones y pesos, y los tipos de empaque que se manejen en el centro de distribución.

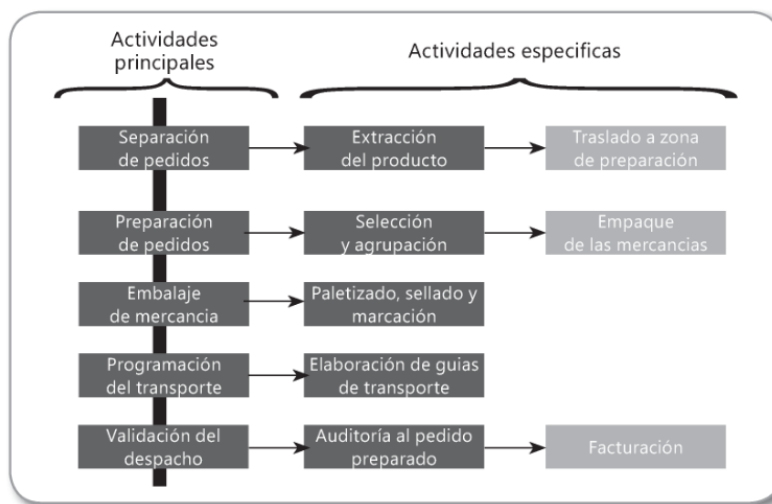
❖ Embalaje de Mercancías

- ✓ Paletizado, sellado y marcación; esta actividad consiste en la agrupación de los empaques primarios (cajas, paquetes, etc.) en empaques secundarios y su respectivo acondicionamiento (estibado, sellado, uso de películas protectoras).

❖ Validación del Despacho

- ✓ Auditoría al pedido preparado, esta actividad equivale al control final que se realiza de las cantidades, referencias, documentación y especificaciones del pedido para garantizar que los productos que salgan del centro de distribución cumplan con las expectativas y exigencias de los clientes.
- ✓ Facturación, consiste en generar la factura de venta una vez se realiza todo el proceso de embalaje y validación del despacho. Este es el último paso antes de ubicar las mercancías en las zonas de despacho aledañas a los muelles de carga de vehículos (Mora García, 2011, p. 128).

El autor mencionado con anterioridad indica que en la siguiente figura 9 se muestra la secuencia de las operaciones ya descritas que toman lugar dentro del proceso de despacho de mercancías en el centro de distribución:

FIGURA 9. SECUENCIA DE OPERACIONES EN PROCESO DE DESPACHO.

Nota: Mora García Luis Aníbal

Continuando con el autor anterior, el proceso de despachos no se limita únicamente al envío de productos que pueden ser empacados en cajas o estibas, sino que también se aplica a productos perecederos, químicos, entre otros. Por lo tanto, es crucial identificar las características de cada producto para llevar a cabo la separación, preparación y despacho de manera independiente, teniendo en cuenta las composiciones específicas de los productos. (Mora García, 2011, p. 128).

Mora García (2011) menciona que la falta de clasificación previa al transporte puede dar lugar a contaminaciones cruzadas, las cuales ocurren cuando un producto afecta las condiciones de otro (pp. 125-128).

Herramientas para el control de la propuesta

Para el desarrollo de la presente investigación, se utilizarán herramientas para el control de la propuesta, de las cuales se conocerán las definiciones de dichas herramientas a continuación.

Diagrama de Gantt

Pérez (2021) explica que el diagrama de Gantt es una herramienta de gestión que se utiliza para planificar y programar tareas a lo largo de un periodo determinado. Gracias a su fácil y cómoda visualización de las acciones planificadas, permite realizar el seguimiento y control del progreso de cada una de las etapas de un proyecto. Además, representa gráficamente las tareas, su duración, secuencia y el calendario general del proyecto (p. 1).

Continuando con el autor anterior, las acciones se vinculan entre sí en el cronograma. El inicio de una tarea que depende de la conclusión de una acción previa se representa mediante un enlace de tipo fin-inicio. También se reflejan las acciones que se desarrollan de forma paralela, y se pueden asignar los recursos necesarios a cada actividad para controlar los costos y el personal requerido (p. 1).

El autor anterior también señala que el diagrama de Gantt ofrece varios beneficios, entre los cuales se incluyen los siguientes:

- a. El diagrama de Gantt simplifica la visualización de tareas y representa todas las etapas y actividades de un proyecto en un único lugar.
- b. Este tipo de gráfico ayuda a administrar proyectos y a reducir problemas de programación.
- c. Gracias a Gantt es más sencillo identificar los puntos críticos.
- d. El diagrama de Gantt puede actualizarse en cualquiera de sus ejes, en todo momento (Pérez, 2021, p. 1).

Continuando con el autor anterior, los pasos para realizar un diagrama de Gantt, siguiendo con lo expuesto por la autora indicada con anterioridad, son los siguientes:

1. El primer paso para elaborar un diagrama de Gantt pasa por hacer una lista de todas las actividades que puede requerir un proyecto. Puede que, como resultado, obtengamos una lista demasiado larga. Sin embargo, a partir de esto definiremos tiempos para la realización de cada tarea, prioridades y orden de consecución. Además, agruparemos las actividades por partidas específicas para simplificar al máximo la gráfica.
2. El diseño del diagrama de Gantt debe ser lo más esquemático posible. Debe transmitir lo más importante, ya que será consultado con frecuencia. Las personas implicadas en el proceso deben quedarse con una idea clara de lo que está sucediendo en un momento concreto del proceso.
3. Si se desea, se puede crear y mantener actualizada otra versión más detallada para la persona que ejecuta el proyecto. Gracias al diagrama de Gantt, es posible una monitorización clara del progreso para descubrir con facilidad los puntos críticos, los períodos de inactividad y para calcular los retrasos en la ejecución. De este modo, ayuda a prever posibles costes sobrevenidos y permite reprogramar las tareas de acuerdo con las nuevas condiciones (Pérez, 2021, p. 1).

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

En el siguiente capítulo, que corresponde al tercer capítulo de la presente investigación, se establecerá la base metodológica que se empleará en el desarrollo de la investigación en una organización dedicada a la exportación de frutas a nivel internacional, abarcando clientes en continentes como Asia, Europa y Latinoamérica.

En este capítulo se expondrá y comprenderá el enfoque del proyecto, así como su alcance y diseño, lo cual servirá como guía para alcanzar los objetivos planteados en esta investigación.

Además, se incluirá en este marco metodológico la base para la identificación de las variables, la muestra y los instrumentos utilizados para procesar la información recolectada a lo largo de esta investigación.

Para llevar a cabo esta metodología, se detallará en este capítulo la recolección de datos que se llevará a cabo en el proyecto, el método de análisis de los datos recolectados y el cronograma que servirá como guía para cumplir con los plazos establecidos para la finalización de esta investigación.

Recapitulando lo anteriormente mencionado, este capítulo constituirá el fundamento metodológico para delimitar la investigación y también será fundamental para determinar la forma de procesamiento de la información necesaria para concluir satisfactoriamente este estudio.

Enfoque

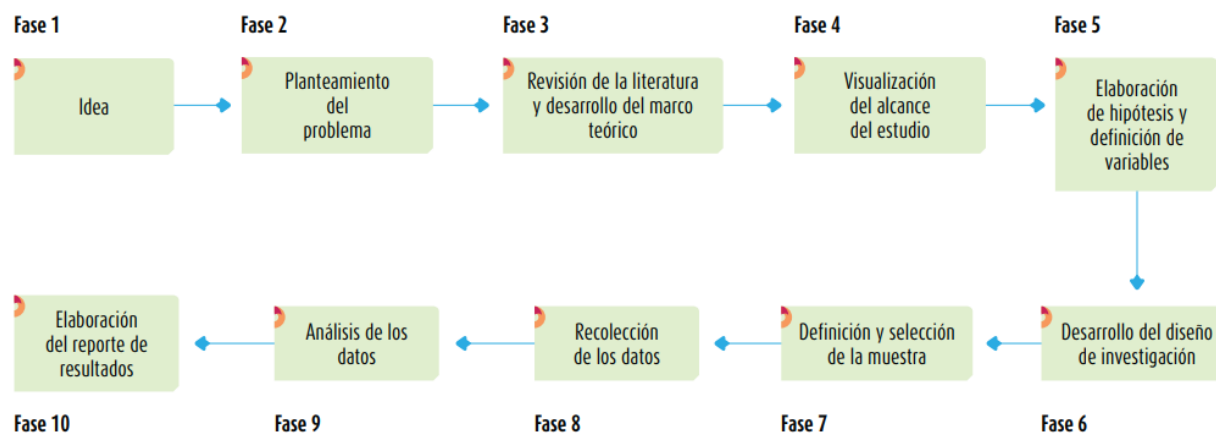
Para definir el enfoque de esta investigación, se verán, a continuación, las definiciones de los tres tipos de enfoques para investigaciones científicas:

Enfoque cuantitativo

Hernández et al.(2014) señalan que el enfoque cuantitativo, como ya mencionamos, consiste en una serie de procesos secuenciales y probatorios. Cada etapa precede a la siguiente y no es posible omitir o saltar pasos. El orden es riguroso, aunque, por supuesto, es posible redefinir alguna fase. El proceso comienza con una idea que se va desarrollando y, una vez delimitada, se derivan objetivos e interrogantes de investigación. A continuación, se revisa la literatura y se construye un marco teórico o perspectiva. A partir de las interrogantes, se establecen hipótesis y se determinan las variables. Se elabora un plan para ponerlas a prueba (diseño), se miden las variables en un contexto específico y se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos.

Finalmente, se extraen conclusiones en relación con las hipótesis planteadas. Este proceso se ilustra en la figura 10 (pp. 4-5).

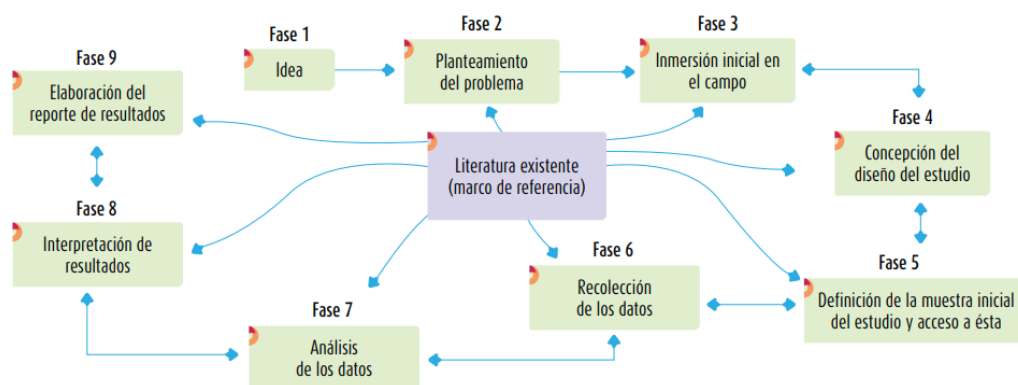
FIGURA 10. PROCESO CUANTITATIVO.



Nota: Hernández et al.

Enfoque cualitativo

Hernández et al. (2014) mencionan que el enfoque cualitativo también se basa en áreas o temas significativos de investigación. Sin embargo, a diferencia de los estudios cuantitativos donde la claridad sobre las preguntas de investigación e hipótesis precede a la recolección y análisis de datos, en los estudios cualitativos las preguntas e hipótesis pueden desarrollarse antes, durante o después de dichas etapas. Estas actividades a menudo sirven para descubrir las preguntas de investigación más relevantes y luego refinarlas y responderlas. El proceso de investigación cualitativa se mueve de manera dinámica entre los hechos y su interpretación, y se caracteriza por ser más bien "circular", donde la secuencia no es siempre la misma, sino que varía en cada estudio. A continuación, se intenta representar este proceso en la figura 11, aunque es importante destacar que es solo un intento, ya que su complejidad y flexibilidad son mayores (p. 5).

FIGURA 11. PROCESO CUALITATIVO.

Nota: Hernández et al.

Enfoque mixto

Hernández et al. (2014) los define como la integración sistemática de los métodos cuantitativo y cualitativo en un solo estudio con el fin de obtener una “fotografía” más completa del fenómeno, y señala que éstos pueden ser conjuntados de tal manera que las aproximaciones cuantitativa y cualitativa conserven sus estructuras y procedimientos originales (“forma pura de los métodos mixtos”); o bien, que dichos métodos pueden ser adaptados, alterados o sintetizados para efectuar la investigación y lidiar con los costos del estudio (“forma modificada de los métodos mixtos”) (pp. 6-7). Como menciona el autor anterior, en resumen, los métodos mixtos utilizan evidencia de datos numéricos, verbales, textuales, visuales, simbólicos y de otras clases para entender problemas en las ciencias (Creswell, 2013a y Lieber y Weisner, 2010).

Continuando con el anterior autor, Johnson et al. (2006) en un “sentido amplio” visualizan la investigación mixta como un continuo en donde se mezclan los enfoques cuantitativo y cualitativo, centrándose más en uno de ellos o dándoles el mismo “peso”, donde cabe señalar que cuando se hable del método cuantitativo se abreviará como CUAN y cuando se trate del método cualitativo como CUAL. Asimismo, las mayúsculas minúsculas indican prioridad o énfasis. Conociendo los tres conceptos anteriores sobre los tipos de enfoques cuantitativo, cualitativo y mixto, el elegido para esta investigación es el enfoque cuantitativo ya que representa un conjunto de procesos, es secuencial y probatorio, ya que es necesario pasar por cada una de las etapas del proceso, sin saltarse pasos, llevando las hipótesis a la investigación y comprobación de la realidad.

Alcance

Para determinar el tipo de alcance que tendrá la presente investigación, se conocerán primero los conceptos de los cuatro tipos de alcances explicados por Hernández et al. (2014):

Alcance exploratorio

Continuando con los autores Hernández et al. (2014), los estudios exploratorios se llevan a cabo cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación que ha sido poco estudiado, generando muchas incertidumbres o sin abordar anteriormente. Esto ocurre cuando la revisión de la literatura revela que existen pocas investigaciones o ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio, o cuando se desea explorar temas y áreas desde nuevas perspectivas.

Estos estudios suelen determinar tendencias, identificar áreas, entornos, contextos y situaciones de estudio, así como posibles relaciones entre variables. Además, establecen la base para investigaciones posteriores más elaboradas y rigurosas. Estas investigaciones se caracterizan por ser más flexibles en cuanto a su método en comparación con los estudios descriptivos, correlacionales o explicativos, y tienden a ser más amplias y dispersas. Asimismo, conllevan un mayor "riesgo" y requieren que el investigador tenga una gran paciencia, serenidad y receptividad (p. 91).

Alcance descriptivo

Hernández et al. (2014) señalan que los estudios descriptivos tienen como objetivo especificar las propiedades, características y perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos u otros fenómenos que se someten a análisis. Estos estudios buscan únicamente medir o recopilar información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o variables a los que hacen referencia, sin tener como objetivo principal determinar las relaciones entre ellas.

Con los estudios descriptivos se pretende detallar las propiedades, características y perfiles de los elementos de estudio, ya sea de forma individual o en conjunto. Su enfoque se centra en recopilar información para describir y entender mejor los fenómenos o conceptos analizados, sin entrar en el análisis de sus relaciones mutuas (pp. 92-93).

Alcance correlacional

Hernández et al. (2014) mencionan que los estudios correlacionales tienen como objetivo principal conocer la relación o grado de asociación que existe entre dos o más conceptos, categorías o

variables en una muestra o contexto específico. En ocasiones, se analiza únicamente la relación entre dos variables, pero con frecuencia se exploran vínculos entre tres, cuatro o más variables en el estudio. Para evaluar el grado de asociación entre estas variables, en los estudios correlacionales se realiza primero la medición de cada una de ellas, luego se cuantifican, analizan y establecen las vinculaciones correspondientes. Estas correlaciones se basan en hipótesis que son sometidas a prueba.

Como señala el autor anterior, la utilidad principal de los estudios correlacionales radica en comprender cómo se comporta un concepto o variable al conocer el comportamiento de otras variables relacionadas. Es decir, se intenta predecir el valor aproximado que tendrá un grupo de individuos o casos en una variable, a partir del valor que poseen en las variables vinculadas (p. 96).

Alcance explicativo

Hernández et al. (2014) señalan que los estudios explicativos van más allá de la mera descripción de conceptos o fenómenos, así como del establecimiento de relaciones entre ellos. Estos estudios se centran en responder a las causas que generan eventos y fenómenos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su objetivo principal es explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, así como por qué se establecen relaciones entre dos o más variables (p. 96).

Teniendo en cuenta los diferentes alcances mencionados, este proyecto se enfocará en el alcance explicativo, ya que se analizarán las causas del problema actual y, a partir de este análisis, se avanzará en la propuesta para corregir dicho problema.

Diseño

Para definir el diseño a utilizar en la presente investigación, se conocerán inicialmente los tipos de diseño que hay para las investigaciones científicas, mencionados por Hernández et al. (2014):

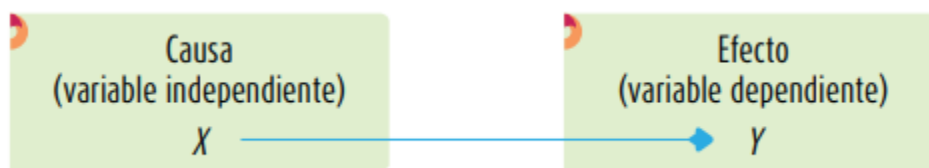
Diseño experimental

Hernández et al. (2014) explican que el término "experimento" tiene dos significados, uno general y otro particular. En su sentido general, se refiere a "elegir o realizar una acción" y luego observar las consecuencias que resultan de ella (Babbie, 2014). Este uso coloquial del término se aplica, por ejemplo, cuando mezclamos sustancias químicas y observamos la reacción que ocurre, o cuando cambiamos nuestro peinado y observamos el efecto que causa en nuestras amistades. En esencia,

esta concepción de experimento implica la manipulación intencional de una acción para analizar sus posibles resultados (p. 129).

En un sentido más científico, el autor menciona una definición particular de experimento que se ajusta mejor al enfoque científico del término. Se refiere a un estudio en el cual se manipulan intencionalmente una o más variables independientes (supuestas causas antecedentes) para analizar las consecuencias que esa manipulación tiene sobre una o más variables dependientes (supuestos efectos consecuentes), todo dentro de una situación de control para el investigador (Fleiss, 2013; O'Brien, 2009 y Green, 2003). Aunque esta definición puede parecer compleja, al analizar sus componentes se clarifica su sentido (Figura 12).

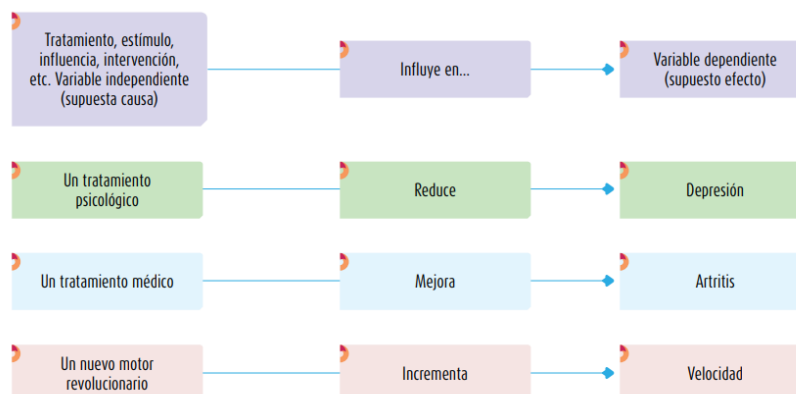
FIGURA 12. ESQUEMA DE EXPERIMENTO Y VARIABLE.



Nota: Hernández et al.

Hernández et al. (2014) mencionan que los experimentos manipulan tratamientos, estímulos, influencias o intervenciones (denominadas variables independientes) para observar sus efectos sobre otras variables (las dependientes) en una situación de control (ver figura 13).

FIGURA 13. EJEMPLOS DE LA RELACIÓN DE VARIABLES INDEPENDIENTE Y DEPENDIENTE.



Nota: Hernández et al.

Los autores Hernández et al. (2014) señalan que los diseños experimentales se utilizan cuando el investigador busca establecer el posible efecto de una causa que puede ser manipulada. Sin embargo, hay situaciones en las que no es posible o apropiado realizar experimentos. Por ejemplo, no podemos evaluar las consecuencias del impacto deliberado de un meteorito en un planeta, ya que no podemos manipular ese estímulo (¿quién puede enviar un meteorito a cierta velocidad para que choque con un planeta?). Tampoco podemos experimentar con eventos pasados, y existen ciertos tipos de experimentos que no deben llevarse a cabo por razones éticas (por ejemplo, experimentar en seres humanos con un nuevo virus para estudiar su evolución). Aunque se han llevado a cabo experimentos con armas biológicas y bombas atómicas, así como se han realizado castigos físicos y deformaciones en el cuerpo humano, estas situaciones no deben ser permitidas bajo ninguna circunstancia (pp. 129-130).

Diseño no experimental

Hernández et al. (2014) señalan que los diseños no experimentales se caracterizan por la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables. En estos estudios, no se varían intencionalmente las variables independientes para observar su efecto sobre otras variables. En cambio, en los diseños no experimentales se observan los fenómenos tal como se presentan en su contexto natural, con el objetivo de analizarlos (The SAGE Glossary of the Social and Behavioral Sciences, 2009b) (p. 152).

Hernández et al. (2014) mencionan que en un experimento, el investigador crea deliberadamente una situación a la que se exponen varios casos o individuos. Esta situación implica recibir un tratamiento, una condición o un estímulo en circunstancias específicas, para luego evaluar los efectos de dicha exposición o aplicación del tratamiento (p. 152).

Asimismo, los autores indican que en un experimento se "construye" una realidad, mientras que en un estudio no experimental no se crea ninguna situación, sino que se observan situaciones que ya existen y que no fueron provocadas intencionalmente por el investigador. En la investigación no experimental, las variables independientes ocurren de forma natural y no se pueden manipular, ya que no se tiene un control directo sobre ellas ni se puede influir en su aparición, al igual que en sus efectos (pp. 152-153).

Los diseños no experimentales se pueden clasificar en transversales y longitudinales:

No experimental transeccional.

Continuando con Hernández et al. (2014), los diseños de investigación transeccional o transversal recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único (Liu, 2008 y Tucker, 2004). Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Es como “tomar una fotografía” de algo que sucede. Los autores mencionan que, a su vez, los diseños transeccionales se dividen en tres: exploratorios, descriptivos y correlacionales-causales.

- Transeccionales exploratorios: El propósito de los diseños transeccionales exploratorios es comenzar a conocer una variable o un conjunto de variables, una comunidad, un contexto, un evento, una situación. Se trata de una exploración inicial en un momento específico.
- Transeccionales descriptivos: Los diseños transeccionales descriptivos tienen como objetivo indagar la incidencia de las modalidades o niveles de una o más variables en una población. El procedimiento consiste en ubicar en una o diversas variables a un grupo de personas u otros seres vivos, objetos, situaciones, contextos, fenómenos, comunidades, etc., y proporcionar su descripción. Son, por tanto, estudios puramente descriptivos y cuando establecen hipótesis, éstas son también descriptivas (de pronóstico de una cifra o valores).
- Transeccionales correlacionales-causales: Estos diseños describen relaciones entre dos o más categorías, conceptos o variables en un momento determinado. A veces, únicamente en términos correlacionales, otras en función de la relación causa-efecto (causales).

No experimental longitudinal.

Hernández et al. (2014) indican que los diseños longitudinales, los cuales recolectan datos en diferentes momentos o periodos para hacer inferencias respecto al cambio, sus determinantes y consecuencias. Tales puntos o periodos generalmente se especifican de antemano. Continuando con el autor anterior, los diseños longitudinales se dividen en tres tipos: diseños de tendencia, diseños de análisis evolutivo de grupos (cohorte) y diseños panel.

- Longitudinales de Tendencia: Los diseños de tendencia son aquellos que analizan cambios al paso del tiempo en categorías, conceptos, variables o sus relaciones de alguna población en general. Su característica distintiva es que la atención se centra en la población o universo.
- Longitudinales de Evolución de grupo: Con los diseños de evolución de grupo se examinan cambios a través del tiempo en subpoblaciones o grupos específicos. Su atención son las

cohortes o grupos de individuos vinculados de alguna manera o identificados por una característica común, generalmente la edad o la época o la región geográfica (Bell, 2009; Hsieh, 2007 y Glenn, 1977).

- Longitudinales Panel: Los diseños panel son similares a las dos clases de diseños vistas anteriormente, sólo que los mismos casos o participantes son medidos u observados en todos los tiempos o momentos (pp. 152-154).

Con base en los conceptos de los diferentes diseños de investigación científica, se selecciona el diseño no experimental transversal para el presente estudio, ya que se ajusta al enfoque del proyecto en el cual se recopilarán datos en un momento específico y se observarán sin manipular ninguna de sus variables.

Variables

Para el desarrollo de esta investigación, se determinan a continuación las variables a estudiar, éstas según los objetivos que comprende el proyecto:

TABLA 1. VARIABLES.

Objetivos específicos	Variable	Conceptual	Operacional	Instrumental
Describir el proceso de facturación de materiales de empaque de la producción de la empresa Frutax S.A.	Proceso de facturación de materiales de empaque	Es el documento por el cual se soportan las transacciones de venta de producto y servicios, y que debe ser entregada (Arce Nieva y Valencia Prieto, 2021, p. 26)	Cantidad facturado/Cantidad utilizado en la producción Semanal	Reporte de Sistema informático de la compañía
Medir el impacto operativo que ocasiona el proceso actual de facturación de materiales de empaque de la producción de la empresa Frutax S.A.	Impacto operativo del proceso actual de facturación de materiales de empaque		Horas semanales del proceso/Total de horas Semanales del colaborador	Hoja de observación de tiempos
Analizar los factores que influyen en el proceso actual de la facturación de materiales de empaque de la producción de la empresa Frutax S.A.	Factores que influyen en la facturación de materiales de empaque		Factores que influyen en el proceso de facturación de materiales/Factores totales para la facturación de producción	Entrevista a colaboradores encargados

Objetivos específicos	Variable	Conceptual	Operacional	Instrumental
Rediseñar el proceso de facturación de materiales de empaque de la producción	Proceso de facturación de materiales de empaque		Tiempo de proceso actual/Tiempo de rediseño del proceso	Hoja de observación de tiempos
Definir los indicadores para mantener el rediseño del proceso de facturación de materiales de empaque de la producción	Indicadores para mantenimiento del rediseño de facturación de materiales de empaque		Cantidad de días facturados/Cantidad de días de producción	Hoja de notas de control de facturación

Nota: Gorgona Espinoza Francella.

Muestra

En el siguiente cuadro se mencionarán las muestras que se identifican para cada uno de los indicadores en el desarrollo de este proyecto:

TABLA 2. MUESTRAS.

Indicador	Tipo de muestra	Unidad de muestreo	Fórmula
Cantidad de facturas de materiales de empaque semanales	Aleatoria sistemática	Unidades	Cantidad de facturas de materiales/Facturador
Cantidad de horas semanales en el proceso de facturación	Aleatoria sistemática	Horas	Horas semanales en facturación de materiales/Facturador
Cantidad de pasos en el proceso de facturación	Aleatoria sistemática	Unidades	Cantidad de Pasos en proceso de facturación ed materiales/Personas del proceso total
Cantidad de facturas hechas después de 24 hrs	Aleatoria sistemática	Unidades	Cantidad de facturación de materiales/Tiempo de ejecución de la factura
Porcentaje de incremento en facturación de materiales	Aleatoria sistemática	Porcentaje	(Cantidad de facturas de materiales semanal en proceso nuevo/Cantidad de facturas de materiales en proceso anterior) *100

Nota: Gorgona Espinoza Francella.

Instrumentos

A continuación, se mostrará la tabla el cuadro de Instrumentos a utilizar en el avance y desarrollo de la presente investigación:

TABLA 3. INSTRUMENTO.

Indicador	Instrumento	Recursos requeridos
Cantidad de Facturas de materiales de empaque semanales	Reportes de sistema	Informáticos (sistema informático de la compañía)
Cantidad de Horas semanales en el proceso de facturación	Hojas de observación de tiempos	Informáticos (Excel)
Cantidad de pasos en el proceso de facturación	Entrevista	Informáticos (Word-Excel)
Cantidad de Facturas hechas después de 24 hrs	Hoja de observación de tiempos	Informáticos (Word-Excel)
Porcentaje de incremento en facturación de materiales	Hoja de observación de tiempos	Informáticos (Word-Excel)

Nota: Gorgona Espinoza Francella.

Recolección de datos

En la siguiente tabla se muestra la recolección de datos que se llevará durante el proceso de desarrollo de este proyecto:

TABLA 4. RECOLECCIÓN DE DATOS.

Indicador	Fuente de los datos	Método de recolección de datos	Beneficios esperados
Cantidad de Facturas de materiales de empaque semanales	Sistema informático de la compañía	Se genera reporte descargado del sistema informático con la cantidad de facturas del proceso, durante 4 semanas con el proceso actual	Volumen de facturación semanal
Cantidad de Horas semanales en el proceso de facturación	Hojas de observación de tiempos	Reunión con colaborador encargado del proceso de facturación para medir tiempo según el volumen de facturas solicitadas, cada semana	Datos de tiempo utilizado en la facturación de los materiales durante la semana
Cantidad de pasos en el proceso de facturación	Hojas de observación de tiempos y sistema informático	Reunión tipo conferencia con los involucrados en el proceso para conocer las partes del proceso, los requerimientos de cada parte y los tiempos de ejecución	Datos sobre documentación requerida, cantidad de pasos que conforman el proceso y tiempo estimado para cada parte
Cantidad de Facturas hechas después de 24 hrs	Sistema informático de la compañía	Generación de reporte descargado del sistema informático, cada semana con el volumen de facturación, fecha de ingreso de la orden de	Volumen de facturas que actualmente se ejecutan después de las 24 hrs de solicitud, es decir, después de que el

Indicador	Fuente de los datos	Método de recolección de datos	Beneficios esperados
		compra y fecha de ejecución de factura	material haya utilizado en la producción del día
Porcentaje de incremento en facturación de materiales	Hojas de observación de tiempos y sistema informático	Se generación reporte de facturación con la cantidad de facturas semanal	Datos sobre los resultados de la mejora o cambio del proceso de facturación actual que midan y controlen el tiempo de ejecución de las facturas por cada día de producción en el que se utilizaron los materiales

Nota: Gorgona Espinoza Francella.

Método de análisis

La tabla que se muestra a continuación mostrará el método de análisis de los indicadores identificados para el avance y desarrollo de esta investigación:

TABLA 5. MÉTODO DE ANÁLISIS.

Indicador	Análisis a realizar	Programa	Uso
Cantidad de Facturas de materiales de empaque semanales	Se analizará el proceso actual por medio de Diagrama de Flujo y datos del Reporte generado del Sistema informático sobre el volumen semanal de facturación	Excel	Se conocerá el volumen real actual de la facturación realizada en los materiales que se utilizan a diario en la producción de planta, las cuales deberían de ser diarios
Cantidad de Horas semanales en el proceso de facturación	Se utilizará la medición de tiempo de ejecución y tiempo efectivo del proceso de facturación	Excel	Se conocerá el requerimiento de tiempo actual semanal en la ejecución de la facturación y la razón de este tiempo
Cantidad de pasos en el proceso de facturación	Se realizará un Diagrama de Flujo para conocer las diferentes estaciones del proceso y las variantes que podría influir en el proceso	Word y Excel	Se determinarán los pasos reales del proceso requeridos para el cumplimiento de la facturación
Cantidad de Facturas hechas después de 24 hrs	Se analizarán los datos de los reportes generados en el sistema informático sobre el volumen de facturas tardías que se dan actualmente en el proceso y las razones para esto	Word y Excel	Se determinará el volumen de facturación tardía sobre materiales que ya fueron utilizados en la producción

Indicador	Análisis a realizar	Programa	Uso
Porcentaje de incremento en facturación de materiales	Se analizará por medio de Diagrama de flujo y reporte de sistema la cantidad de pasos del proceso y el volumen de la facturación con la mejora de proceso	Word y Excel	Se llevará control del impacto en horas de ejecución por el colaborador en el nuevo proceso de facturación

Nota: Gorgona Espinoza Francella.

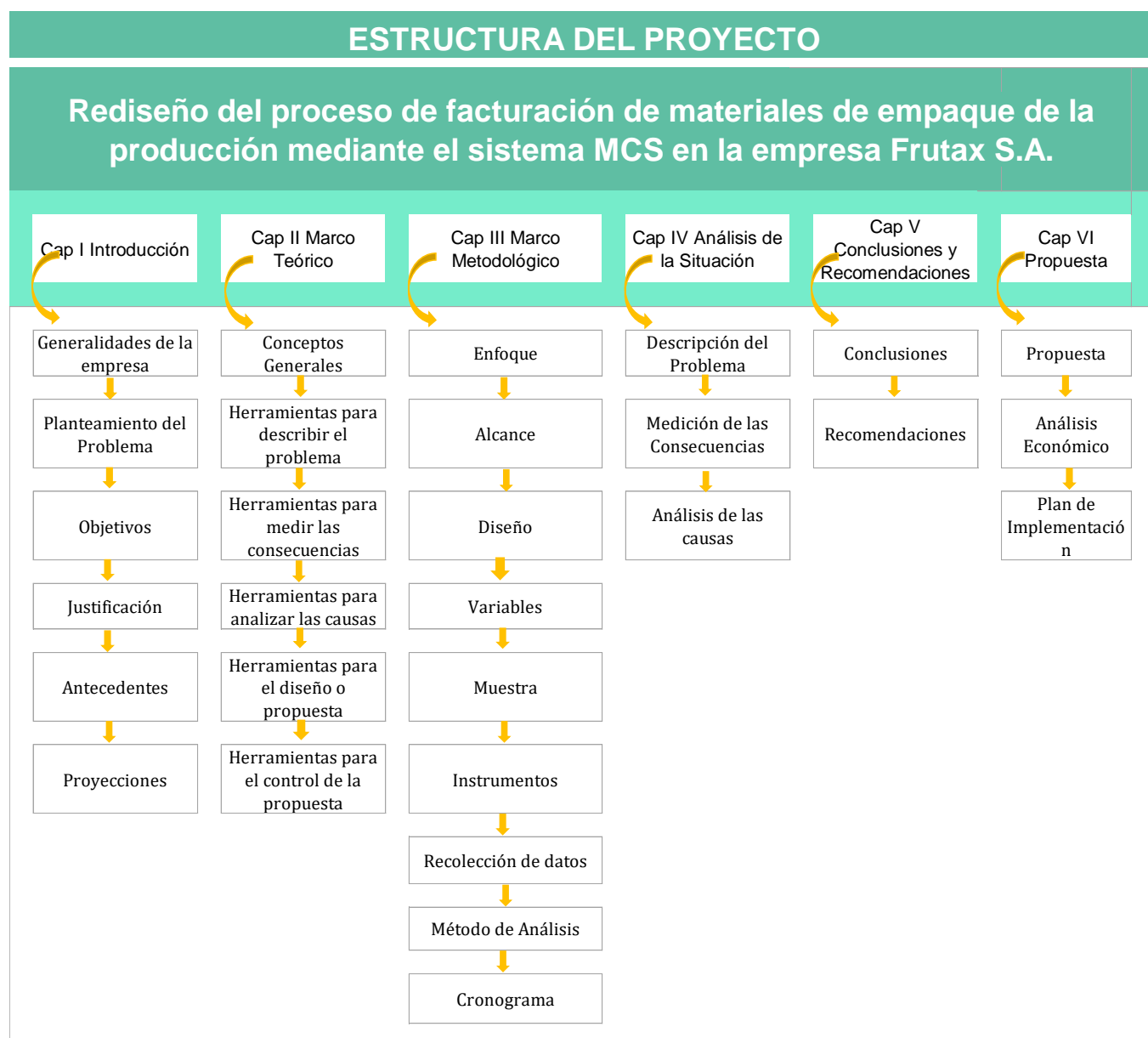
Cronograma

Para el avance y desarrollo de la presente investigación, se ha preparado un diagrama EDT y un diagrama de GANTT que se visualiza a continuación:

Diagrama EDT

En la figura 14, que se muestra a continuación, se detalla el diagrama de estructura del trabajo que se estará desarrollando en la implementación de la presente investigación:

FIGURA 14. DIAGRAMA EDT.



Nota: Gorgona Espinoza Francella.

Diagrama de Gantt

A continuación, se visualizará, mediante la figura 16 el diagrama Gantt que se estará desarrollando en la elaboración y cumplimiento de esta investigación:

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN

Descripción del problema

Para el análisis de la situación actual del proceso de facturación de materiales de la producción, se desarrollará por medio de los subtítulos de Descripción del problema, Medición de las consecuencias y Análisis de las causas que se explicarán a continuación.

Descripción del proceso

En la empresa Frutax S.A., se lleva a cabo la exportación de frutas como banano, plátano y piña. En el caso específico de la comercialización de banano, actualmente se exporta fruta proveniente de las fincas de la compañía, así como fruta adquirida a terceros, conocidos como productores. Estos productores poseen plantas de producción más pequeñas que mantienen estándares de calidad similares a los de Frutax S.A., aunque en menor cantidad de producción y comercialización.

La demanda semanal y mensual proyectada por la compañía Frutax S.A. supera la capacidad de producción de las plantas de las fincas de la organización. Para hacer frente a esta alta demanda, se implementó la estrategia de establecer contratos de compra con productores de banano, plátano y piña que siguen estrategias de producción, calidad, mantenimiento y producto final similares a los estándares de la compañía.

El funcionamiento de estos contratos con los productores implica que el producto final que venden sea finalizado en sus propias plantas de producción con la identificación propia de Frutax S.A. Es decir, los productores, además de contar con sus propias plantas de empaque con su identificación, tienen también una sección de empaque disponible para el empaque de Frutax S.A.

La compañía actualmente cuenta con una bodega central de materiales de empaque específica para distribuir a los 60 productores locales. Estos materiales incluyen etiquetas para la fruta, bolsas plásticas, servilletas, etiquetas y diversas cajas de cartón para el empaque del producto final. Además, se distribuyen otros materiales necesarios para el empaque de cada producto, como ligas, cintas, etiquetas adicionales, termógrafos, grapas, pegamento, pallets, láminas de foam, esquineros, entre otros.

El material se distribuye enviando semanalmente la cantidad solicitada por cada productor a la bodega central, de acuerdo a la estimación de su producción. Los productores realizan sus

solicitudes por correo electrónico y no es necesario presentar una orden de compra o de producción para recibir el material de la bodega central.

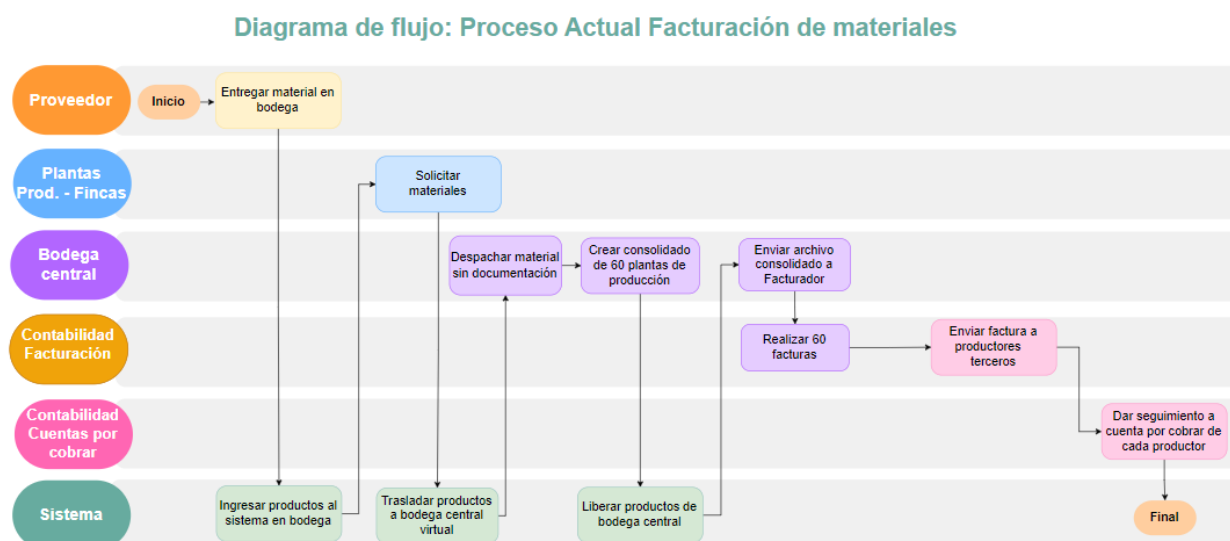
Una vez que se ha entregado el material sin ningún documento de soporte que indique las cantidades y los elementos entregados por la bodega central, el productor envía un listado dos veces por semana, basado en el consumo de dos o tres días de producción, para que sea facturado de acuerdo al consumo real. Estos cortes realizados por el productor se llevan a cabo los días miércoles para solicitar facturación por el consumo de material durante los días lunes y martes, y los días viernes o lunes para solicitar facturación según el consumo de miércoles, jueves y viernes.

De forma paralela a este proceso físico de traslado de material, se lleva a cabo en el sistema otra ruta de administración logística en bodegas virtuales. Cuando se adquiere material a proveedores de cajas, plásticos y otras materias primas requeridas, el proveedor envía cada venta junto con una orden de compra y una factura que indica las cantidades y elementos adquiridos. Al recibir este material en la bodega central, se registra la factura en el sistema, lo que actualiza el inventario de la bodega a nivel del sistema y permite realizar despachos posteriores a los 60 productores.

Después de esto, se espera a que los productores envíen el listado de materiales consumidos al administrador de la bodega central, quien solicita la facturación a Contabilidad. Para ello, es necesario que la factura del proveedor de materiales haya sido ingresada en el sistema y esté disponible en la bodega virtual correspondiente a la bodega central.

Posteriormente, se realiza un traslado de la bodega central virtual a la bodega transitoria, donde el personal de Contabilidad tiene acceso a los elementos necesarios para realizar la facturación de cada uno de los productores. Si por alguna razón los traslados a la bodega transitoria no se han realizado en el sistema, no es posible llevar a cabo la facturación por parte de Contabilidad.

En la siguiente figura 17 se podrá comprender aún mejor el flujo de este proceso en estudio con el diagrama creado:

FIGURA 17. DIAGRAMA DE FLUJO PROCESO ACTUAL.

Nota: Gorgona Espinoza Francella.

En la actualidad, se están experimentando retrasos en el envío de la facturación por parte del proveedor de materia prima al administrador de la bodega central, encargada de recibir el material. Esta factura es esencial para poder ingresar los ítems correspondientes al sistema de la compañía y así realizar el traslado de los productos desde la Bodega Central hacia las diferentes fincas de producción a las cuales se les distribuye esta materia prima. Como consecuencia de estos retrasos, se está generando un retraso en la solicitud de facturación a Contabilidad, ya que no se cuentan con los ítems necesarios para facturar en la bodega transitoria (virtual).

En el departamento de Contabilidad, encargado de la facturación enviada a los productores locales de fruta, se estima que la emisión de una factura por parte de los productores puede llevar aproximadamente 10 horas. Esto implica que este proceso, que se realiza dos veces por semana, requiere un promedio de 20 horas semanales. Los datos sobre la duración de emisión de estas facturas se obtuvieron a través de una sesión con el colaborador de facturación y mediante un muestreo aleatorio de facturas realizadas en los últimos 6 meses. Se tomó una muestra de 20 documentos contables, y la duración de cada uno de estos documentos se presenta en la siguiente tabla 6:

TABLA 6. MUESTREO DE DURACIÓN EN FACTURAS CONTABLES.

Factura	Tiempo de ejecución (Min)
B1F74247	17.9
56F4793A	21.3
9687E159	15.4
C96FF328	16.9
59CE9FD6	20.6
16A893A9	12.7
8AABCCD3	18.9
82ACFD5F	22.1
328B64F2	14.9
0CA61249	14.4
AF916810	15.7
07B5196A	19.5
F9BA8562	17.7
F3F0AC65	18.6
A652F919	16.9
28FEB08B	16.1
2038A1BC	20.3
F786C8B0	17.8

Factura	Tiempo de ejecución (Min)
6E1BA09D	20.9
E99E6A49	18.3

Nota: Gorgona Espinoza Francella.

Con base en los datos obtenidos del muestreo, donde se determinó la duración de elaborar cada una de las veinte facturas consideradas, se observa que el promedio de tiempo para completar cada factura es de 17.8 minutos. Teniendo en cuenta que se realizan 60 facturas por semana, se confirma la estimación del colaborador de facturación de que se invierten en promedio 20 horas semanales en este proceso.

A continuación, se adjuntan fotos como evidencia de la Bodega Central, desde donde se distribuyen una amplia variedad de materiales hacia las fincas de los productores terceros:

FIGURA 18. IMAGEN 1 ESTADO ACTUAL BODEGA.



Nota: Gorgona Espinoza Francella.

FIGURA 19. IMAGEN 2 ESTADO ACTUAL BODEGA CENTRAL.



Nota: Gorgona Espinoza Francella.

FIGURA 20. IMAGEN 3 ESTADO ACTUAL BODEGA CENTRAL.



Nota: Gorgona Espinoza Francella.

FIGURA 21. IMAGEN 4 ESTADO ACTUAL BODEGA CENTRAL.



Nota: Gorgona Espinoza Francella.

FIGURA 22. IMAGEN 5 ESTADO ACTUAL BODEGA CENTRAL.



Nota: Gorgona Espinoza Francella.

Además, a continuación, se presentan fotos de la bodega de materiales en una de las plantas de producción. Estas fotos se muestran como ejemplo de las bodegas en las fincas propias de la

compañía, ya que, dado que el enfoque de la presente investigación se centra en la venta de material a productores terceros, no es factible tomar fotos en una planta de producción ajena a la compañía.

FIGURA 23. IMAGEN 1 ESTADO ACTUAL BODEGA PLANTA DE PRODUCCIÓN.



Nota: Gorgona Espinoza Francella.

FIGURA 24. IMAGEN 2 ESTADO ACTUAL BODEGA PLANTA DE PRODUCCIÓN.



Nota: Gorgona Espinoza Francella.

FIGURA 25. IMAGEN 3 ESTADO ACTUAL BODEGA PLANTA DE PRODUCCIÓN.



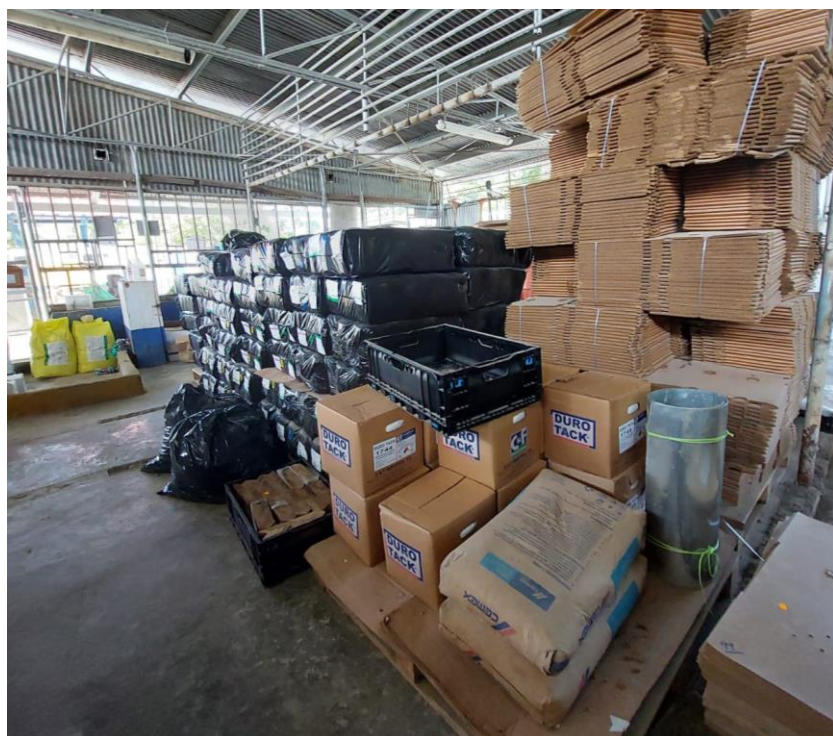
Nota: Gorgona Espinoza Francella.

FIGURA 26. IMAGEN 4 ESTADO ACTUAL BODEGA PLANTA DE PRODUCCIÓN.



Nota: Gorgona Espinoza Francella.

FIGURA 27. IMAGEN 5 ESTADO ACTUAL BODEGA PLANTA DE PRODUCCIÓN.



Nota: Gorgona Espinoza Francella.

Como se puede apreciar en las imágenes anteriores, tanto en la Bodega Central como en la bodega de las fincas de producción, se puede observar un amplio inventario de materiales necesarios para el empaque de la producción. Estos materiales incluyen cajas, fondos de cajas de cartón, servilletas, bolsas de diversos tipos, etiquetas de diferentes variedades, cierres de caja, cordones, entre otros.

Con el fin de obtener una visión más completa y realista del estado actual del proceso, se han desarrollado herramientas importantes que permiten visualizar de manera práctica esta situación. Estas herramientas incluyen la lluvia de ideas, el análisis FODA y la matriz de relaciones. A continuación, se explicará cada una de estas herramientas en detalle.

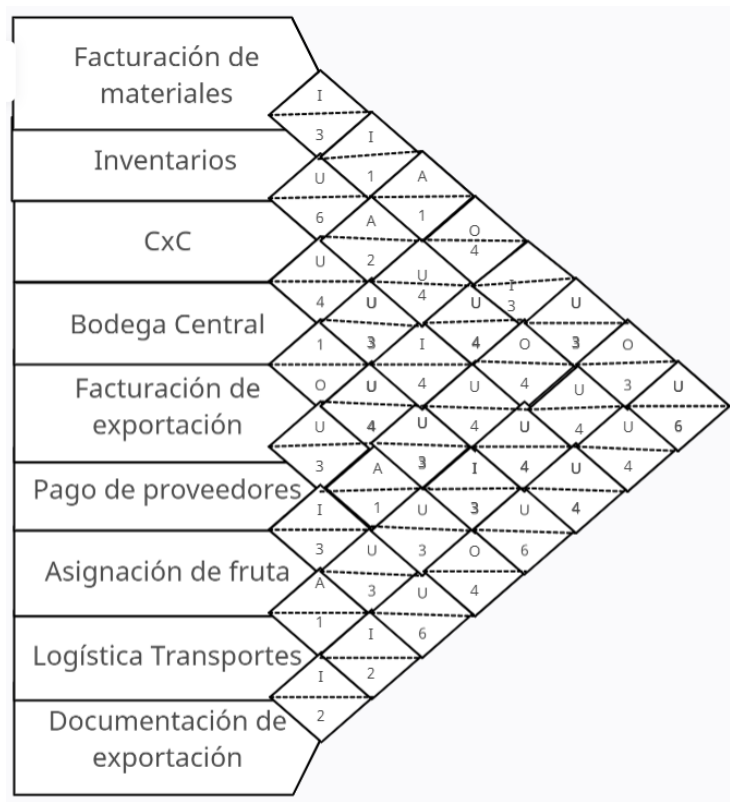
Matriz de relaciones

En el análisis realizado del proceso actual de facturación de materiales de producción para productores terceros, se ha identificado que este proceso está relacionado con varios otros procesos dentro de la compañía.

Estas relaciones pueden ser directas o indirectas, lo que significa que hay departamentos o procesos que preceden y son requisitos previos para lograr el objetivo de la facturación contable de los materiales, proporcionando los datos necesarios para llevar a cabo esta documentación. Estos procesos se consideran relaciones directas. Además, existen procesos que ocurren después de la facturación contable, los cuales son procesos indirectos pero que están conectados en un flujo a gran escala, lo que significa que la facturación es una parte integral para que los siguientes procesos se lleven a cabo, aunque no se requiera comunicación o envío de información o datos.

Estos procesos se muestran en la siguiente imagen 25, que corresponde a la matriz de relaciones de procesos. Esta matriz permite visualizar de manera gráfica y sencilla las relaciones que cada proceso tiene con los demás.

FIGURA 28. MATRIZ DE RELACIONES DE LOS PROCESOS.



Nota: Gorgona Espinoza Francella.

Los valores utilizados en la matriz de relaciones anterior se presentan en la siguiente figura 29, donde se indican tanto los valores numéricos como los códigos de letras correspondientes.

FIGURA 29. VALORES UTILIZADOS EN MATRIZ DE RELACIONES DEL PROCESO.

Valor	Cercanía	Valor numérico	Razón-Frecuencia
A	Absolutamente necesario	1	Alta frecuencia
E	Especialmente importante	2	Regular frecuencia
I	Importante	3	Baja frecuencia
O	Ordinariamente importante	4	Ninguna frecuencia
U	Sin importancia		
X	No deseable		

Nota: Gorgona Espinoza Francella.

Según la matriz de relaciones anterior, el proceso que tiene una alta frecuencia de relación con el proceso de este estudio, que es la facturación de materiales, es la Bodega Central. Como se ha observado en otros análisis realizados, este proceso envía los datos necesarios para la facturación contable de los materiales. Además de esto, otros procesos importantes y relevantes son las Cuentas por Cobrar, ya que al realizar la facturación se abre el proceso de crear cuentas por cobrar para estas facturas. Este proceso tiene una alta frecuencia debido a que es común que se realicen consultas al colaborador encargado de la facturación sobre estas cuentas.

También se menciona el proceso de Inventarios, el cual tiene una baja frecuencia ya que solo se realizan dos inventarios al año. Aunque no existe una comunicación directa con el proceso de facturación, este proceso se ve impactado por la correcta o defectuosa administración de los materiales facturados en las bodegas.

Por otro lado, se presenta el proceso de Facturación de exportación de la fruta, el cual se refiere a la facturación de la fruta lista para la exportación. Este proceso no tiene una frecuencia definida, ya que no requiere información de la facturación de materiales para llevarse a cabo. Aunque son procesos independientes, en el flujo a gran escala, la facturación de los materiales de empaque debe haberse realizado previamente para que se pueda llevar a cabo la facturación de exportación de la fruta hacia Europa, Asia y Norteamérica.

Relacionado con este proceso, se encuentran los Pagos de Proveedores, la Asignación de la fruta, la Logística de Transportes y la Documentación de la exportación. Estos procesos, pertenecientes a diferentes departamentos, influyen de manera indirecta en alguna parte del proceso para que las tareas se realicen de manera fluida en el proceso a gran escala de exportación de la fruta de banano hacia otros países y continentes.

Por último, se puede afirmar, a partir de esta matriz, que, aunque el proceso específico de facturación de materiales depende únicamente de un departamento, la Bodega Central, es de suma importancia para que otros departamentos puedan llevar a cabo sus procedimientos y para que la comercialización de banano, que es el nicho de negocio de la compañía, se realice exitosamente, cumpliendo con la demanda de los clientes en todo el mundo.

Análisis FODA

Agregando a la descripción del problema que se ha desarrollado en Frutax S.A. en el proceso de facturación de materiales de la producción y siguiendo con lo acotado por los dos colaboradores que influyen en el proceso a diario, se realiza el análisis FODA en el cual se mencionan las fortalezas y debilidades del proceso tal cual se presenta en este momento, así como las oportunidades y amenazas que se pueden presentar eventualmente.

FIGURA 30. ANÁLISIS FODA DEL PROCESO DE FACTURACIÓN DE MATERIALES.



Nota: Gorgona Espinoza Francella.

Como se muestra en la figura 30, el análisis FODA revela ciertas debilidades en el proceso de facturación de materiales. Una de ellas es la predominancia de procesos manuales, lo cual conlleva un alto riesgo de errores al ingresar manualmente datos sensibles relacionados con los productores y las plantas de producción. Estos errores podrían alterar significativamente las órdenes de compra, como, por ejemplo, cambios en códigos de productos, descripciones incorrectas o la omisión de detalles relevantes. Este tipo de cambios erróneos al ingresar información podrían tener un impacto considerable en los pedidos enviados a las plantas de producción y afectar la preparación del producto final destinado a la exportación. Además, este enfoque manual requiere más tiempo para completar las tareas de facturación y consolidar los materiales de las 60 plantas de producción a las cuales se distribuye el material, lo cual afecta las estimaciones de tiempo y otras responsabilidades asignadas a los colaboradores encargados de estas actividades.

En cuanto a las fortalezas identificadas en el análisis FODA, se destaca la capacidad de generar informes semanales del material facturado y los materiales entregados a las fincas productoras. Estos informes proporcionan un control adicional, permitiendo realizar proyecciones y estrategias de control más precisas. Además, estas herramientas de informes tienen el potencial de proporcionar información valiosa y sólida para respaldar el análisis financiero de las ventas a los productores terceros y analizar la fluctuación de los materiales que requieren un seguimiento más detallado. Aunque estas herramientas de informes están actualmente disponibles en el sistema, su uso se limita a consultas específicas, por lo que existe un potencial sin explotar para aprovecharlos como herramientas de apoyo en la toma de decisiones.

En términos de oportunidades, se destaca la posibilidad de mejorar el control y seguimiento del stock de materiales en las 60 fincas, así como la oportunidad de implementar mejores métricas y proyecciones sobre la producción semanal. Estas mejoras permitirían realizar estimaciones más precisas de los materiales requeridos, lo que a su vez agilizaría el proceso de facturación y evitaría retrasos en la entrega.

Finalmente, en cuanto a las amenazas identificadas en el análisis FODA, se menciona el riesgo de un control deficiente del stock en las fincas, lo cual podría eventualmente resultar en pérdida de materiales y generar gastos adicionales para la compañía. También se plantea la amenaza de que el proceso se vuelva aún más lento y aumenten los tiempos de entrega de la facturación si se agregan más fincas minoristas productoras en el futuro.

Medición de las consecuencias

Para el análisis de las consecuencias que se están presentando actualmente en el proceso descrito, se desarrollaron las siguientes herramientas:

Estudio de tiempos

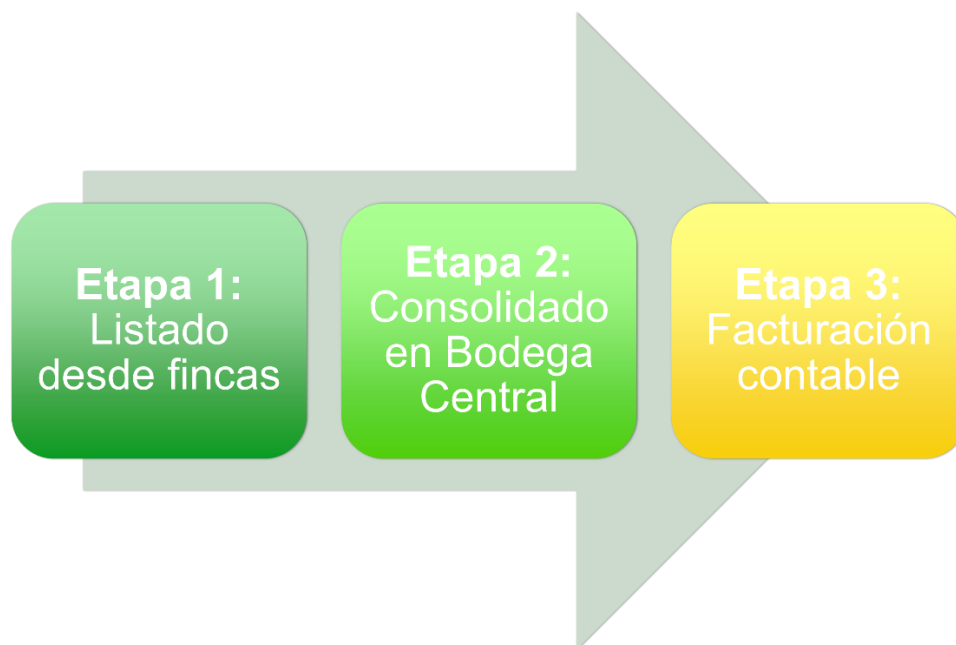
En el proceso de facturación de los materiales de producción utilizados en las fincas de los productores terceros, intervienen dos equipos internos de la compañía y un equipo externo conformado por los propios productores terceros a los cuales se les suministra el material. El proceso a gran escala se divide en tres etapas:

En la primera etapa, se recibe el listado de materiales a facturar de las 60 fincas, el cual es enviado a la Bodega Central. Debido a que el volumen de producción en las plantas no es estándar, los pedidos de materiales pueden variar semanalmente en términos de tipos y cantidades de materiales.

En la segunda etapa, se lleva a cabo la consolidación de los materiales a facturar. Esta tarea es realizada por el Administrador de la Bodega Central, quien recibe los listados de las 60 fincas y completa una hoja por cada una de ellas. Luego, se elabora una hoja de consolidación que funciona como un resumen y verificación del pedido que será enviado al departamento de Contabilidad para su facturación en el módulo contable.

La tercera y última etapa es la facturación contable, que también implica el consumo del material en la bodega logística virtual. En esta etapa, el colaborador encargado recibe el documento Excel enviado desde la Bodega Central y procede a generar una factura por cada una de las hojas correspondientes a las 60 fincas.

Este proceso, compuesto por tres etapas, se puede visualizar de manera resumida en la figura 31 que se presenta a continuación:

FIGURA 31. ETAPAS DEL PROCESO DE FACTURACIÓN DE MATERIALES.

Nota: Gorgona Espinoza Francella.

Teniendo en cuenta estas etapas y los requisitos de información necesarios para completar cada fase, se llevó a cabo un estudio de tiempos para determinar la duración requerida para alcanzar el objetivo final, que es obtener la documentación contable correspondiente a cada una de las fincas según su producción semanal.

Para la estimación de los tiempos en estas tareas, se realizó una reunión con las personas involucradas en cada etapa y se registraron las horas en las que se recibió el requerimiento y se completó la tarea, considerando el tiempo transcurrido entre ambos momentos. Los tiempos obtenidos para cada una de las fases se presentan en la siguiente figura:

FIGURA 32. MUESTRAS DEL TIEMPO OBTENIDO EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROCESO DE FACTURACIÓN DE MATERIALES.

	Solicitud de fincas	Realizar Consolidado	Facturación Contable
Week 01	4.5	17	20.5
Week 02	5	16.5	18
Week 03	5.5	19	22
Week 04	4	17	20
Week 05	4	16	20
Week 06	5	17	20.5
Week 07	4.5	16.5	19.5
Week 08	4.5	15	20
Sumatoria Hrs	37	134	160.5
Promedio Hrs	4.63	16.75	20.06

Nota: Gorgona Espinoza Francella.

En la recopilación de tiempos realizada durante dos meses para determinar la duración real de las diferentes fases y el tiempo requerido para obtener la facturación final, se observa que la facturación contable es la tarea que requiere más tiempo, con un promedio semanal de 20.6 horas para completar las 60 facturas.

Esto significa que, en una jornada laboral semanal de 40 horas del colaborador del departamento de Contabilidad, que trabaja 8 horas diarias de lunes a viernes, el tiempo dedicado exclusivamente a la facturación de materiales de producción a terceros representa el 50.16%.

En cuanto a la fase de elaboración del Consolidado de la facturación semanal en la Bodega Central, esta tarea solo puede ser realizada por el administrador debido a los permisos de sistema y otros colaboradores que brindan apoyo administrativo no tienen acceso para llevarla a cabo. Considerando que esta tarea requiere una jornada laboral de 40 horas semanales, con un horario de 8 horas diarias de lunes a viernes, el tiempo necesario para completar únicamente esta tarea corresponde al 41.88% de su tiempo disponible.

En la primera fase, que implica el envío de información desde las plantas de producción hasta la Bodega Central, aunque se tuvo en cuenta el tiempo necesario para completar esta tarea, no se tiene acceso a los horarios de los colaboradores ni a las demás tareas que realizan los EMOs de las fincas,

ya que corresponden a productores externos y están fuera del área de control de la compañía Frutax S.A.

Según la reunión sostenida con los colaboradores responsables de las fases de la Bodega Central y la facturación contable, el Administrador de la bodega menciona que su carga de trabajo adicional a este proceso estudiado representa al menos 34 horas semanales, es decir, el 85.0% de su tiempo semanal disponible. Esto claramente representa una carga de trabajo adicional de casi 11 horas semanales que debe cumplir de lunes a viernes para completar sus tareas, considerando un escenario ideal en el que las demás labores no presenten contratiempos. Sin embargo, esto también puede generar un cuello de botella para la finalización de otras tareas asignadas a su posición.

En el caso del colaborador de facturación contable, además del proceso de facturación de materiales de productores terceros, tiene otras 8 tareas asignadas que debe realizar cada semana como parte de sus responsabilidades en el departamento de Contabilidad de la empresa Frutax S.A. Estas actividades adicionales se detallan en la figura 33:

FIGURA 33. TAREAS DE LA POSICIÓN FACTURACIÓN DE FRUTA-CONTABILIDAD.

Actividades	Tiempos
Facturación de exportación de fruta propia	10.6
Facturación de exportación de fruta terceros	20.06
Reporte semanal de exportación	3.9
Envío de facturas de exportación	0.7
Coordinación de facturación requerida por fruta terrestre	4.8
Reporte de exportación fruta terrestre	2.3
Conciliación de cuenta de fruta	8.4
Envío de facturas a productores terceros	1.3

Nota: Gorgona Espinoza Francella.

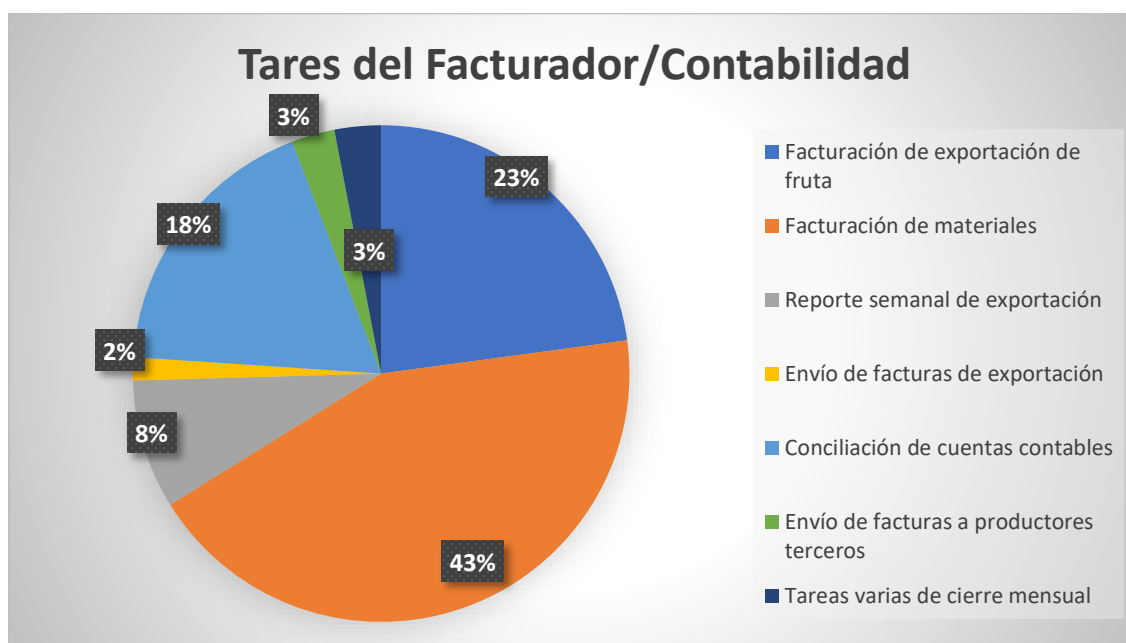
Como se puede apreciar en la figura 33, además de las tareas de facturación de materiales, el colaborador también se encarga de la facturación de exportación de la fruta producida en las fincas de la compañía. Aunque esta tarea involucra un mayor volumen de facturas, requiere menos tiempo en comparación con la facturación de materiales, debido a que hay un mayor nivel de automatización en el sistema, lo que reduce la intervención manual y la incidencia por parte del área contable.

Además, el colaborador realiza tareas como la generación de reportes semanales de exportación de fruta y el envío de las facturas de exportación para los trámites correspondientes en aduanas y otros documentos necesarios para la salida del producto del país.

Como última actividad asignada a este colaborador, pero no menos importante, se encuentra la conciliación de las cuentas contables, las cuales están relacionadas con la facturación. Aunque no se pueden especificar cuáles son estas cuentas debido a la confidencialidad de la compañía, esta tarea implica verificar que los registros correspondientes a la facturación de exportación de la fruta y los materiales se estén realizando correctamente en el sistema de forma semanal. Esto es fundamental para tener un mejor control en el cierre contable mensual realizado por el departamento. Esta tarea se complementa con otras asignaciones en su rol, como las tareas varias de cierre mensual, las cuales están estrechamente vinculadas con la conciliación de cuentas, es decir, son tareas complementarias entre sí.

Con el fin de tener una visualización más clara de la distribución del tiempo que el colaborador dedica a completar todas sus tareas asignadas, se ha creado un gráfico circular que se muestra en la figura 34. Este gráfico fue elaborado en colaboración con el colaborador responsable y se basa en sus indicaciones sobre el tiempo requerido para cada una de las tareas.

FIGURA 34. TAREAS DE LA POSICIÓN FACTURACIÓN DE FRUTA-CONTABILIDAD.



Nota: Gorgona Espinoza Francella.

Al analizar el gráfico de la figura 34, se puede obtener una mejor comprensión del impacto que el proceso de facturación de materiales de la producción está generando en el empleado encargado de realizar estas tareas de forma mayormente manual, lo cual es uno de los principales motivos de esta investigación.

A modo de resumen, las tareas adicionales que el colaborador de facturación realiza en su rol contable representan, en promedio, 32 horas semanales. Esto significa que existe un exceso de tiempo de 12 horas en comparación con su horario regular, lo cual equivale a un 30.16% adicional de su tiempo disponible. Este excedente de tiempo seguramente generará un cuello de botella en uno o varios de los procesos que este colaborador tiene bajo su responsabilidad.

FIGURA 35. HORAS REQUERIDAS DEL PROCESO CON EXCEDENTE DE CARGA LABORAL.

	Horas Laborales Semanales	Horas en Proceso Facturación materiales	Horas funciones adicionales	Excedente de horas
Administrador de Bodega Central	40	16.75	34	10.75
Facturador de materiales	40	20.06	32	12.06

Nota: Gorgona Espinoza Francella.

Como se puede observar en la figura 35, se detalla de forma resumida que el proceso actual está generando la necesidad de que ambos colaboradores, pertenecientes a dos áreas distintas, trabajen horas extras semanales que representan más de un día laboral adicional para cada uno de ellos. Esto evidencia el impacto del reproceso necesario para lograr el objetivo de la facturación contable de los materiales de producción.

Inventarios – tomas físicas de los materiales

En la compañía Frutax S.A., se realizan controles de inventarios en las plantas de producción que son propiedad de la empresa, así como en algunos de los productores con los cuales se incluye el control de inventarios como parte de la negociación para la compra del producto terminado que le venden a Frutax S.A. Es importante mencionar que no se mantiene este acuerdo con todos los productores, ya que algunos tienen sus propios contratos de auditoría que incluyen las tomas físicas de inventario.

Hasta el momento, se mantiene este convenio con el 78% de los productores terceros a los cuales la compañía compra la fruta terminada, es decir, con el empaque propio de Frutax. Con estos 47 productores, se acordó realizar la toma física de inventario dos veces al año, de la misma forma en que se realiza en las plantas de producción de la organización.

Las tomas físicas de inventario consisten en visitar las plantas de producción de los productores terceros, donde se realiza una revisión detallada del material de empaque de producción, comparando lo que deberían tener según el sistema como material físico en sus bodegas (es decir, disponible para la producción de los siguientes días) con lo que muestra el conteo unitario de cada uno de los materiales que se les envían. Estas tomas físicas se realizan con un día de anticipación, notificando al EMO (Encargado del Manejo de Operaciones) de la bodega que se visitará. Esto se hace para que los materiales estén etiquetados y separados, facilitando el conteo que puede tomar todo el día en algunas ocasiones. Además, se busca evitar que se oculten o maquillen la cantidad física de materiales en las bodegas, y que solo se separe en el sistema y físicamente el material que se utilizará el mismo día en la producción. Durante el conteo de materiales, está prohibido retirar cualquier material de la bodega para no alterar los resultados de estas tomas físicas.

El objetivo principal de estos inventarios físicos de materiales, en un escenario ideal, es encontrar la menor cantidad posible de diferencias, lo cual indicaría un buen control y administración de los materiales tanto por parte de los bodegueros como del EMO encargado de la planta de producción. Sin embargo, en las últimas tomas físicas realizadas, se han encontrado diferencias significativas en algunos materiales que se utilizan con mayor frecuencia.

Se utilizaron como muestras los datos obtenidos de las últimas dos tomas físicas realizadas en la planta de producción de terceros que genera actualmente el mayor volumen. Estas tomas físicas se llevaron a cabo en enero de 2023 y julio de 2022. Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente figura:

FIGURA 36. LISTADO DE MATERIALES CON DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS EN LAS TOMAS FÍSICAS DE INVENTARIOS.

Código I	Descripción de ítem	Diferencia	Diferencias
		Enero 2023	Julio 2022
800100282	TAPA KRAFT PLATANO GENERICO DICIEMBRE 2022 EMEA W40 X L51 X H23 CM BX	975	1300
800100519	TAPA PLATANO CHIQUITA KRAFT 50LB - 22.68 KG NA-06 341 X 1832 MM	553	2100
800100579	TAPA CHIQUITA SUELTO PESO VARIABLE BLANCO CLASE EXTRA 40LB - 18.14KG	1330	2900
800100644	PAD PAPEL PERFORADO 6MM DIA 45 LB VIRGEN 18,14KG EU BX	1080	1315
800100674	TAPA CHIQUITA SUELTO BLANCO CLASE EXTRA 40LB - 18.14KG EU	1920	1290
800101019	FONDO OPTIMIZADO NO LOGO ACTUALIZADO OCTUBRE 2020 EU	1000	1568
800101238	LAMINA CIERRE GAP SUPERIOR CAJA PLATANO 16 LB Y CHINA	1720	2046
800101354	TAPA MP PEPPE JALO SETIEMBRE 2021 EMEA CLASE I	456	1500
800170053	SERVILLETA PAPEL KRAFT RECICLADO 37 LB / MSF18.14 KG BX	980	1570
800170144	LAMINA DE CIERRE CONTENEDOR ANCHA PARA CONTENEDORES HIGH CUBE KRAFT	708	1330
800300040	BOLSA CLUSTER MINIS 190 MM	2000	2250
800300648	BOLSA TUBOPACK 40LB 96 AGUJEROS X 0.5" DIA NA	2320	1900
800370081	PIEZA ESQUINERO PLASTICO DE REFUERZO PARA CAJA 13.61KG PLASTICO	4305	3290
800370144	PIEZA ESQUINERO PLASTICO- USADO PARA TAMAL EN PALLETS PLASTICO	4100	4500
0800370188	CINTA CIERRE BOLSA CLUSTER COLOR BLANCO	2710	1900
800700135	ESQUINERO PLASTICO 1.5	4320	2890
800700174	ESQUINERO CARTON BANANO KRAFT FORMA L TESCO UK	4055	3100
800700633	MINI ESQUINERO REFUERZO	1400	2900
800840010	LAMINA PLASTICA P/ PLATANO 500 X 600	2100	1205
800840015	LAMINA P/ EMPAQUE PLATANO 1200	1300	1100

Nota: Gorgona Espinoza Francella.

Como se muestra en la figura 36, en los últimos inventarios realizados en 2022 y 2023 se han encontrado diferencias significativas en el 26.31% de los materiales que se facturan semanalmente. Estas diferencias superan las 1000 unidades, lo cual se considera significativo. Es importante tener en cuenta que estas plantas de producción son más pequeñas en comparación con las plantas de producción propias de la compañía, por lo que el volumen de material es considerablemente menor. Sin embargo, es preocupante el costo que esto representa para la compañía, dado que estas diferencias han sido recurrentes. Estos resultados indican debilidades en los controles y la administración de los materiales. Hasta el momento, no se han tomado acciones correctivas ni preventivas para evitar futuras anomalías de esta magnitud en las auditorías. Esto es de suma importancia tanto para los productores terceros como para la compañía Frutax S.A., ya que implica un gasto significativo.

Análisis de las causas

Para complementar el estudio que se realiza sobre la situación actual del proceso de facturación de materiales de empaque de la producción en plantas productoras de terceros, se desarrollaron las herramientas a continuación:

Lluvia de ideas

Para el análisis de la situación actual del proceso de facturación de materiales de producción, que actualmente se realiza para 60 productores locales, se llevó a cabo una reunión con dos de los principales involucrados. El objetivo de la reunión fue realizar una lluvia de ideas para identificar y discutir el problema que está generando el reproceso en la facturación de estos materiales, utilizados en la producción y preparación de órdenes de compra en las plantas de producción de los pequeños productores locales que venden su producto terminado a la compañía en estudio, incluyendo el empaque correspondiente proporcionado por Frutax S.A.

En la reunión participaron la persona encargada de la facturación en el departamento de Contabilidad, quien realiza la facturación manual de cada una de las fincas que solicitan materiales semanalmente, y la persona encargada de la administración de la Bodega Central de materiales para los pequeños productores.

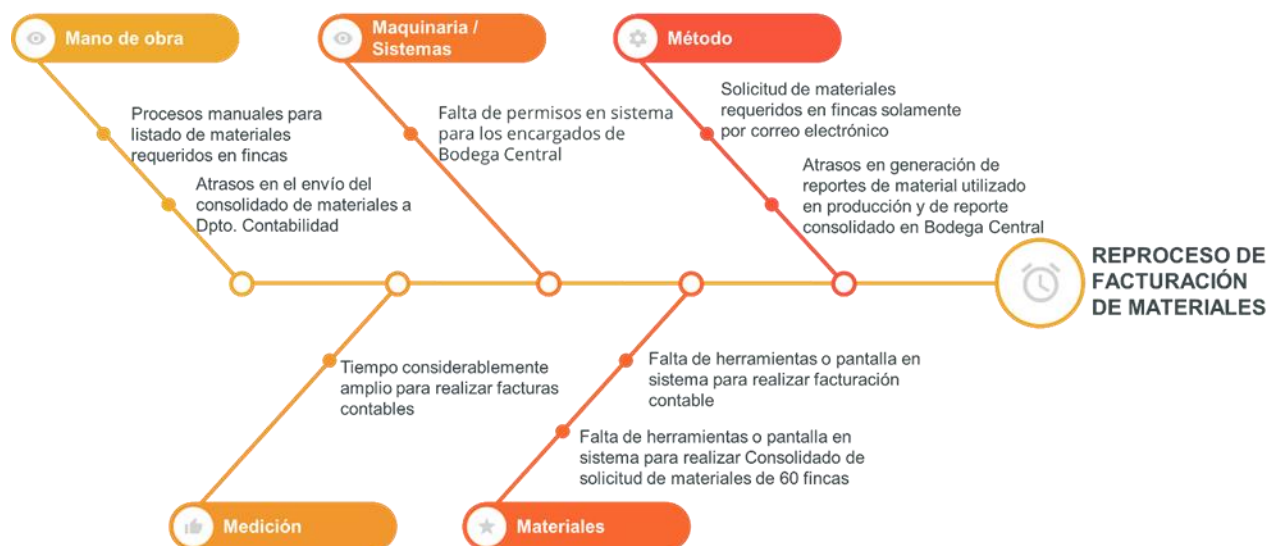
Durante esta sesión, se llegó a un acuerdo común sobre la problemática principal, que es el reproceso del reporte utilizado para la facturación en el sistema. Se discutieron y registraron los principales problemas que se han presentado en el proceso de obtención de la documentación necesaria para la venta de materiales utilizados en el empaque de la producción. Estos problemas son los siguientes:

- Demora en la generación de reporte por finca para soporte del material utilizado en la producción del cual se debe solicitar en la facturación.
- Se realizan procesos manuales que generan más inversión de tiempo por parte del colaborador que genera el reporte de listado de solicitud del material.
- Entrega tardía del material solicitado desde la Bodega Central hasta las fincas en las cuales se lleva a cabo la producción.
- Solicitud del material requerido para las fincas únicamente por correo, sin tener órdenes de producción para el soporte del material requerido.

- Atrasos en la generación del soporte consolidado de las 60 fincas si hay que hacer alguna consulta a las fincas por materiales repetidos.
- No tienen permisos en sistema para que la persona encargada de realizar el consolidado, es decir el administrador de bodega central, pueda realizar el consumo de materiales en sistema, proceso que actualmente genera la factura contable.
- No tienen herramientas o pantallas disponibles en sistema para que la persona que realiza la facturación contable pueda generar todas las facturas sin requerir un proceso tan manual como lo es ingresar ítem por ítem y sus respectivas cantidades, repitiendo este proceso por 60 fincas que solicitan materiales periódicamente.
- El colaborador de contabilidad que realiza las facturas en sistema repite el mismo proceso de manera manual para construir una misma plantilla que se repite por cada una de las 60 fincas, ya que se deben llenar campos como lo son los tipos de contratos, fechas de consumo del material, código corto de ítem, código largo de ítem, descripción del ítem, cantidad del ítem, unidad de medida del ítem, número de semana en la que se realiza el consumo del material.
- No hay disponibles herramientas o pantallas en sistema para la persona que realiza el consolidado de las 60 fincas para evitar invertir tiempo en pasar manualmente cada una de las líneas de material solicitado por las fincas y realizar las sumatorias para enviar el consolidado al área de facturación contable.
- En algunas ocasiones, se han presentado demoras muy significativas, para el envío del consolidado por parte de Bodega central al facturador contable.

Continuando con la visualización de esta lluvia de ideas sobre la problemática actual del proceso de facturación de materiales de producción para fincas externas a la compañía, se realizó en la reunión con los dos colaboradores que se involucran en mayor medida en el proceso el Diagrama Ishikawa para tener una mejor visualización de las causas mencionadas por los empleados, éstas divididas en distintas ramas que afectan los procesos. A continuación, el diagrama desarrollado:

FIGURA 37. DIAGRAMA ISHIKAWA DE LAS CAUSAS MENCIONADAS EN LLUVIA DE IDEAS.



Nota: Gorgona Espinoza Francella.

Como se ha demostrado en el diagrama de Ishikawa realizado, las principales causas que están afectando el proceso actualmente se pueden clasificar en las categorías de Mano de Obra, Maquinaria o Sistemas, Métodos, Medición y Materiales.

En la reunión llevada a cabo con los principales contribuyentes del proceso de facturación, se identificaron como las causas más recurrentes e influyentes las relacionadas con los Métodos y Materiales. Estas causas, que fueron previamente mencionadas en el listado de causas identificado durante la sesión de revisión del caso, están teniendo un impacto significativo en el procedimiento para lograr el objetivo final de la facturación contable de los materiales. Específicamente, estas categorías de causas están generando retrasos y afectaciones de mayor relevancia en el proceso.

FMEA

Continuando con el análisis de las causas de las fallas en este proceso y la situación actual que genera errores o reprocesos, se utiliza la herramienta FMEA (Análisis de Modo y Efecto de Falla) para identificar los principales pasos del proceso que están contribuyendo al bajo rendimiento actual.

Este análisis se realizó en una sesión en la que participaron los principales colaboradores involucrados en el proceso de facturación contable de los materiales de producción. Utilizando su

experiencia y conocimiento acumulado de más de 2 años en estas tareas, identificaron las fallas y evaluaron su impacto, así como los valores para la severidad, ocurrencia y detección de cada falla.

A continuación, en la figura 38 se presentan las dos fases principales del proceso que fueron analizadas en esta herramienta:

FIGURA 38. ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE LA FALLA.

Análisis de Modo y Efecto de la Falla

Nombre de Proceso o Producto:	Facturación de materiales de empaque de la producción
Encargado:	Colaborador de Contabilidad

Pasos Clave del Proceso	Modos de Falla Potenciales	Efectos de Fallas Potenciales	S E V	Causas Potenciales	O C U	Controles de Ocurrencia	D E T	N P R
Facturar los materiales utilizados en el empaque de la producción de banano	Falta de Excel de Consolidado de materiales por facturar	Si no hay facturación del material no se puede realizar la CxC y adicional se crearía cuello de botella posterior para esta facturación	8	Que al Administrador de la Bodega Central no le sea enviada la información de parte de las plantas de producción	7	Actualmente no hay control preventivo del modo de falla para este proceso	9	504
Duplicación de los procesos manuales de listados para la facturación final	Falta de herramienta que agilice el tratamiento de la información de un departamento a otro	Al no existir pantalla del sistema o herramienta para agilizar el tratamiento de la información, se debe recurrir en un reproceso de los datos para la facturación	7	Poca visibilidad del proceso de facturación al solucionarse de forma manual por parte de ambos departamentos involucrados	8	No existen controles de prevención para el preproceso de la información necesaria para la facturación	7	392

Nota: Gorgona Espinoza Francella.

Como se puede apreciar en la figura 38, los pasos clave del proceso son la facturación oportuna de los materiales y la duplicación de procesos manuales en los listados necesarios para generar la facturación final de cada una de las plantas de producción a las cuales se les vende el material con el logotipo e imagen de Frutax S.A.

En el caso de la primera línea, que corresponde a la facturación, se identifica un fallo relacionado con el envío tardío del archivo de Excel desde la Bodega Central con los datos de los ítems y cantidades a facturar de cada una de las fincas productoras de banano. Esto se debe a que el Administrador de la Bodega Central, encargado de elaborar este consolidado, no recibe en tiempo y forma el listado de los materiales a facturar, lo cual genera una falta de materia prima y retrasa la línea de producción para obtener la documentación contable requerida. Actualmente, no se

cuentan con controles preventivos o correctivos para evitar estas fallas en el envío de la información, lo que dificulta reducir la incidencia del error o eliminarlo por completo.

En cuanto a la duplicación de procesos manuales realizados por el Administrador de la Bodega Central y el colaborador encargado de emitir las facturas, ambos deben trabajar con documentos de Excel en diferentes formatos y transferir la información manualmente de un documento a otro para luego cargarla en el sistema y generar la facturación contable necesaria. Este fallo se produce debido a la falta de una herramienta que facilite el manejo de la información entre los departamentos y la ausencia de un desarrollo en el sistema que brinde una pantalla común para todos los departamentos de la compañía. Como resultado, se recurre a un proceso lento y tedioso de transferencia manual de datos, lo que aumenta las oportunidades de error y el tiempo requerido para lograr el objetivo. Además, esta duplicación de tareas representa una carga de trabajo adicional para ambos colaboradores. Hasta el momento, no se han implementado controles de prevención o corrección para evitar este reproceso o al menos reducir su impacto.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

En el estudio realizado previamente sobre la situación actual del proceso de facturación de materiales de empaque para la producción, se han obtenido conclusiones y recomendaciones para mejorar el procesamiento actual y alcanzar los objetivos generales y específicos de esta investigación. A continuación, se presentan las conclusiones de acuerdo a cada objetivo específico mencionado al inicio:

- Se describió detalladamente el proceso actual para lograr la facturación contable de la venta de los materiales de empaque de la producción. Se identificó que este procedimiento implica un reproceso por parte de dos departamentos distintos, lo que resulta en un mayor tiempo total del ciclo para obtener el documento final requerido. Además, la dependencia de tareas manuales en todas las etapas del proceso aumenta la posibilidad de errores humanos y evidencia la falta de mejoras para realizar el proceso de manera más eficiente, efectiva y reducir los errores asociados al trabajo manual.
- Se encontró que este enfoque de procedimiento también ocasiona problemas en el control físico de los materiales, ya que se identificaron diferencias en varios materiales de uso frecuente durante las tomas físicas de inventario realizadas en las bodegas que administran estos materiales para la producción en las respectivas plantas.
- Se realizaron mediciones del impacto tanto en el proceso actual en su totalidad como en los colaboradores que ejecutan las diferentes etapas para lograr la facturación de los materiales. Los datos obtenidos concluyeron que este reproceso afecta el tiempo de entrega del documento final y, sobre todo, el tiempo disponible de los colaboradores para cumplir con sus tareas adicionales propias de sus posiciones en los departamentos.
- Se llevó a cabo un análisis de los factores que influyen en el proceso, como el capital humano, los aspectos tecnológicos y las herramientas actualmente disponibles, entre otros. Se identificó que la falta de herramientas o pantallas en el sistema está afectando el proceso, lo que a su vez conduce a la generación del problema actual en la facturación de materiales. Esto se traduce en tiempos de entrega más tardíos y un flujo del proceso más lento de lo que debería ser, generando cuellos de botella que se han presentado en situaciones donde la facturación o solicitud de la misma ha experimentado retrasos de hasta 3 semanas.

Recomendaciones

A partir del análisis realizado sobre las causas del problema actual en el proceso de facturación de materiales de empaque para la producción, se derivan las siguientes recomendaciones complementarias a las conclusiones previas:

- Se recomienda desarrollar herramientas externas, como plantillas de Excel más robustas, que reduzcan el tiempo requerido para ingresar los datos de los 60 clientes a los que se les realiza la facturación dos veces por semana. Además, se sugiere colaborar con el equipo de Tecnologías de la Información para crear pantallas en el sistema que agilicen y fusionen los pasos realizados por el Administrador de la bodega central y la persona encargada de la facturación en el departamento de Contabilidad. Esta mejora en las herramientas y el sistema contribuirá a aumentar la productividad y reducir el tiempo total del ciclo, minimizando los errores en la inclusión de datos y mejorando la obtención del documento final requerido.
- Se recomienda desarrollar nuevas y mejores formas de control del inventario del material de empaque de la producción. Esto puede lograrse mediante el desarrollo de una pantalla en el sistema que permita, al crear el documento fiscal de facturación, realizar también la reserva del material en las bodegas. Esta medida disminuiría significativamente la posibilidad de pérdida de material y garantizaría una trazabilidad en tiempo real y virtual de los saldos de estos materiales, facilitando auditorías y el control por parte del Administrador de las plantas de producción.
- Se sugiere realizar una evaluación por parte de los supervisores de las posiciones de Administrador de Bodega y Facturador en el departamento de Contabilidad para identificar la carga real de trabajo. Con base en esta evaluación, se deben tomar medidas o decisiones inmediatas para equilibrar las tareas asignadas, de modo que se pueda utilizar el tiempo disponible según el horario correspondiente a cada puesto. Esto contribuirá a reducir la necesidad de horas extras y disminuir los cuellos de botella en el proceso de facturación de materiales.
- Se recomienda realizar una nueva evaluación de los factores de capital humano y tecnológicos. En caso de que la carga de trabajo actual persista, podría ser necesario contratar a una persona adicional o redistribuir las tareas entre los colaboradores existentes en los departamentos involucrados. En caso de implementarse mejoras en el sistema que

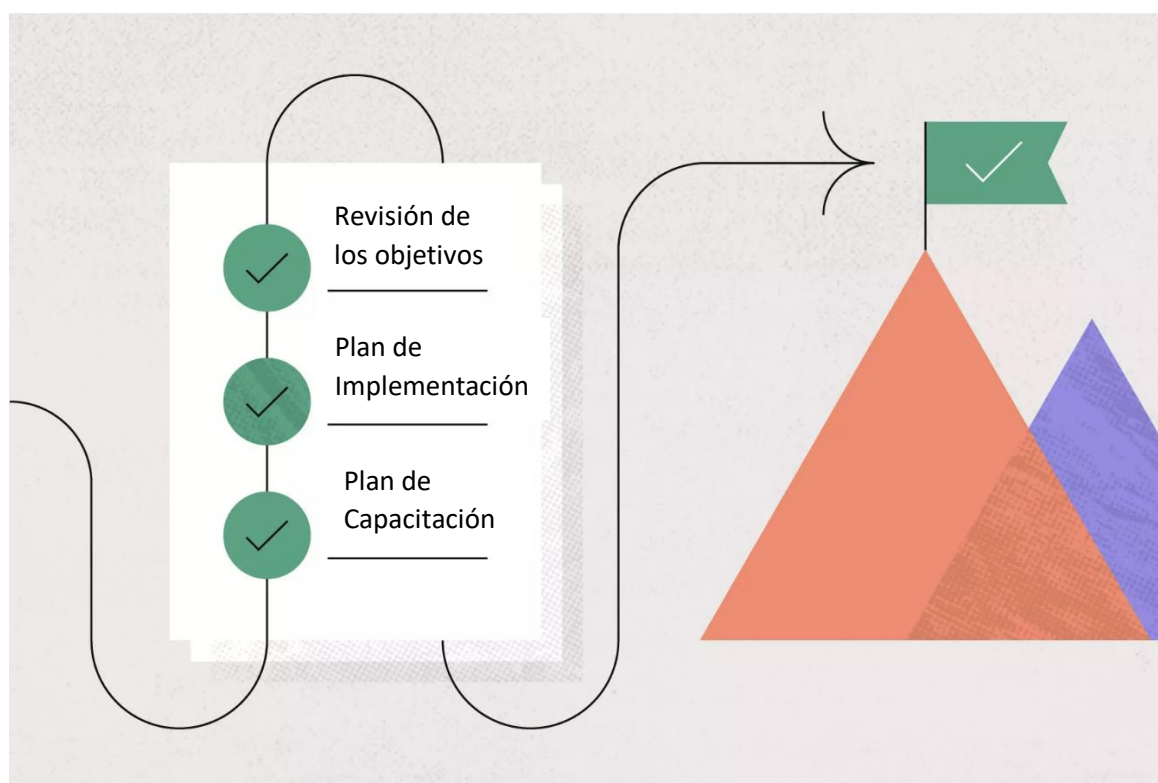
reduzcan los tiempos actuales del ciclo, será posible reorganizar las cargas de trabajo actuales de los empleados y mejorar los tiempos de los procesos adicionales que realizan en sus respectivos puestos.

CAPÍTULO VI: PROPUESTA

Propuesta

En el presente capítulo se presenta la propuesta de mejora para alcanzar el objetivo general y los objetivos específicos establecidos al inicio de esta investigación. Para lograr este propósito, se ha seguido una estrategia de proyecto que incluye la revisión de los objetivos planteados, en base a las opiniones de los colaboradores directamente involucrados en el proceso de facturación de materiales de empaque para la producción. Además, se ha creado y organizado un Plan de Implementación en colaboración con el equipo de Análisis de Procesos y Desarrollo de Sistemas. Asimismo, se ha elaborado un Plan de Capacitaciones para implementar las mejoras obtenidas como resultado de este proyecto desarrollado durante los últimos meses del presente año.

FIGURA 39. ESTRATEGIA DE LA PROPUESTA.



Nota: Gorgona Espinoza Francella.

La presente investigación y propuesta de mejora se centra en disminuir el impacto en términos de tiempo requerido en el proceso de facturación de materiales de empaque para la producción. El objetivo es mejorar la productividad y reducir la frecuencia de los procesos manuales, evitando así

la necesidad de reprocesos para obtener la documentación necesaria de estos materiales vendidos a las plantas de producción de terceros con los que Frutax S.A. mantiene contratos.

La propuesta se divide en dos etapas, con el objetivo de lograr un cambio significativo a corto y mediano plazo. La primera etapa se implementará en las semanas previas a la finalización de esta investigación como una prueba de funcionalidad y viabilidad. Dado que no requiere una inversión sustancial, puede ser implementada a corto plazo con el fin de reducir el impacto en el tiempo de ejecución de manera rápida. Esto es especialmente necesario debido al impacto que ha tenido este proceso manual en la generación de la documentación requerida para la venta, que contiene información delicada y requiere un alto nivel de detalle.

La segunda etapa de la propuesta se enfoca en el mediano plazo y requiere la intervención del equipo de desarrolladores especializados en el módulo del sistema informático. En esta etapa, se desarrollará la pantalla necesaria para la facturación, lo cual implica una mayor coordinación y tiempo de ejecución debido a la complejidad del proyecto.

Primera etapa.

En la primera etapa de esta propuesta, se implementará un cambio en el proceso llevado a cabo por el Administrador de la Bodega Central, quien realiza el consolidado de las solicitudes de materiales de las 60 plantas de producción. Este cambio consistirá en crear un documento de Excel que constará de una hoja de Base de Datos y una hoja individual para cada una de las fincas que envían las solicitudes de materiales para el empaque del producto final.

Debido a la confidencialidad de los datos y su orden, no es posible mostrar un ejemplo real del Excel utilizado. Sin embargo, a continuación, se presenta un ejemplo visual que ilustra la estructura de las hojas en el Excel utilizado para esta primera etapa.

FIGURA 40. EJEMPLO DE EXCEL CON MACRO.

Base de Datos	F1 ZS001	F2 ZS002	F3 ZS003	F4 ZN004-A	F5 ZN005-B	F6 ZN006-C	F7 ZA007-1A
---------------	----------	----------	----------	------------	------------	------------	-------------

Nota: Gorgona Espinoza Francella.

En la figura 40 se muestra el orden de las hojas en el Excel utilizado. La primera hoja, denominada "Base de Datos", es la hoja principal y se diferencia visualmente del resto mediante el uso de un color distinto. Esta hoja es la que el colaborador que ocupa el puesto de

Administrador de la Bodega Central debe trabajar, ya sea el titular de la posición o su reemplazo durante vacaciones o permisos especiales.

Además de la hoja "Base de Datos", se agrega una hoja individual por cada una de las fincas. Estas hojas se identifican con un código alfanumérico secuencial que permite identificar la zona geográfica a la que pertenece la planta de producción. Durante esta investigación, se trabajó con tres zonas geográficas: Zona Sur (ZS), Zona Norte (ZN) y Zona Atlántica (ZA). Cabe mencionar que en la figura 40 se utilizó un número simbólico en lugar del número real de contrato, ya que los datos sensibles de cada cliente no pueden ser revelados.

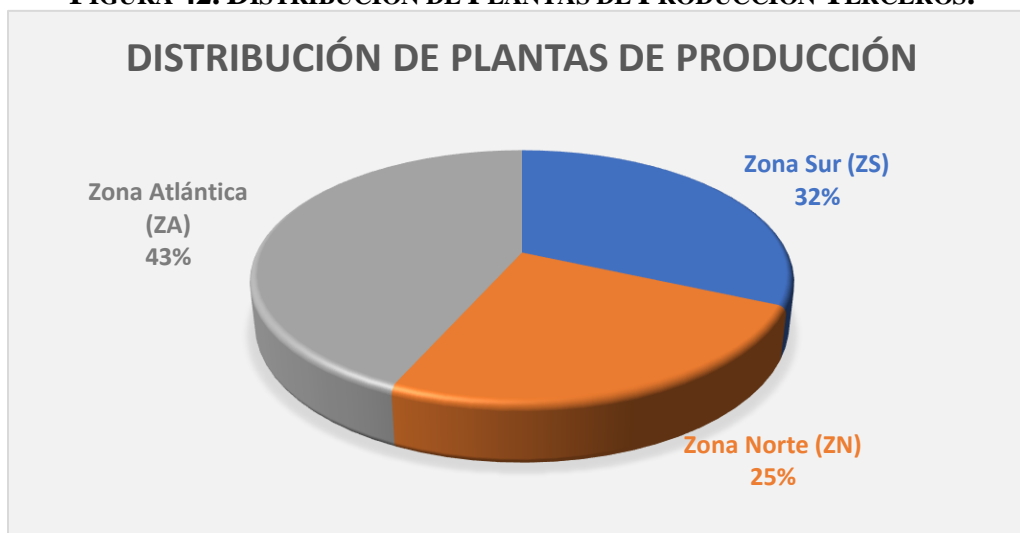
Actualmente, cada zona de distribución cuenta con más de 15 plantas de producción. Para obtener más detalles sobre este dato específico, se puede consultar la figura 41:

FIGURA 41. CANTIDAD DE PLANTAS DE PRODUCCIÓN POR ZONA GEOGRÁFICA.

Zona de Producción	Distribución de Plantas de Producción
Zona Sur (ZS)	19
Zona Norte (ZN)	15
Zona Atlántica (ZA)	26

Nota: Gorgona Espinoza Francella.

Para visualizar la distribución de las plantas de producción con las que se tiene contratos vigentes para la venta de materiales de empaque de la producción de una forma más sencilla, se tiene la figura 42:

FIGURA 42. DISTRIBUCIÓN DE PLANTAS DE PRODUCCIÓN TERCEROS.

Nota: Gorgona Espinoza Francella.

Procediendo con la creación del documento de Excel y la utilización de una Macro en la primera etapa de la propuesta de mejora, se busca disminuir los tiempos de acción en la Bodega Central y la Facturación Contable. La plantilla de Excel se utiliza llenando únicamente los datos de la hoja llamada "Base de Datos", donde se copian los datos de todas las fincas en forma de listado, respetando el orden de las columnas de dicha hoja. Una vez completado el listado, se ejecuta la macro correspondiente en el documento.

Al ejecutar la macro, las hojas correspondientes a cada finca de producción se llenan con los datos específicos según su número de contrato, que funciona como un identificador único. Estos datos se distribuyen en columnas de la hoja correspondiente a cada finca, siguiendo los campos requeridos en la factura. Algunos de estos campos incluyen el número de contrato (equivalente al número de cliente), la fecha de ejecución, la moneda utilizada, el código y nombre del artículo, la cantidad solicitada, entre otros campos necesarios para configurar la factura. Por motivos de confidencialidad de la empresa, no se pueden mencionar todos los campos, pero son indispensables para generar la factura al subir la plantilla al sistema.

A continuación, en la figura 43 se muestra un resumen visual de las partes del proceso descritas en los párrafos anteriores, que son llevadas a cabo por el colaborador encargado de la Administración de la Bodega Central en la preparación de los pedidos recibidos para el material de empaque de la producción.

FIGURA 43. UTILIZACIÓN CORRECTA DE EXCEL CON MACRO.

Nota: Gorgona Espinoza Francella.

Luego de que el Administrador de la Bodega Central ha creado el documento completo que incluye todas las plantas de producción y ha realizado una revisión para identificar posibles errores o datos faltantes, se procede a enviarlo al colaborador de Facturación del departamento de Contabilidad. Este último descarga cada una de las hojas por número de contrato y realiza una segunda revisión del documento. Cada hoja correspondiente a un productor tercero se guarda por separado, ya que se utilizará como plantilla base para la creación de la factura digital a través del sistema. Esta forma de subir una plantilla es más rápida que ingresar manualmente los datos en la pantalla de facturación de materiales, lo que reduciría el riesgo de error humano y aceleraría el proceso de generación de la documentación necesaria para la exportación del producto final.

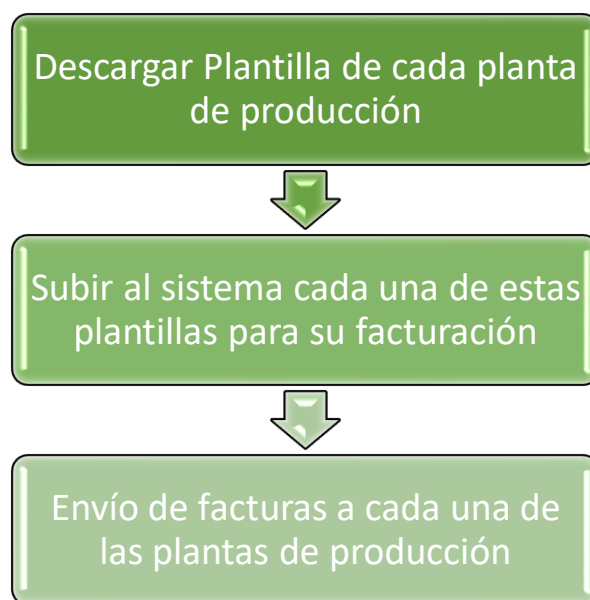
Posteriormente, se continúa con el manejo de estas hojas, asignándoles el nombre o código de cada planta de producción y guardando una copia de cada documento en las carpetas correspondientes

al control de facturación de materiales. Estas copias se ingresarán al sistema informático de la compañía, que a través de la pantalla de facturación y en conexión con el ente regulador nacional de facturación digital, procesará la información y generará la factura correspondiente a cada cliente por la venta de los materiales de empaque de la producción.

Como último paso, el colaborador de Facturación Contable envía las facturas a los asistentes contables de cada planta de producción, también conocidas como fincas dentro del ambiente laboral de la compañía.

En la figura 44 se muestra de manera resumida los pasos que realiza el colaborador de Facturación del departamento de Contabilidad al recibir el Excel con la macro enviado por el Administrador de la Bodega Central.

FIGURA 44. PASOS DEL FACTURADOR CONTABLE CON PLANTILLA DE EXCEL.



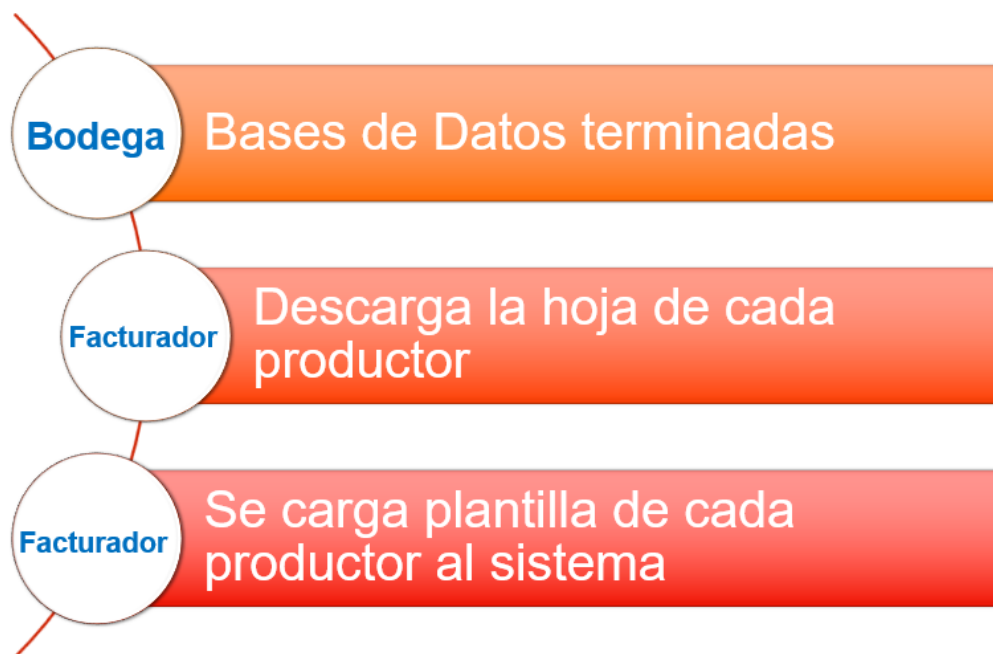
Nota: Gorgona Espinoza Francella.

En este paso específico mencionado anteriormente, el envío de facturas a todas las fincas o plantas de producción a las que se factura semanalmente, se ha identificado como una actividad innecesaria y que consume tiempo de manera innecesaria. Esto se debe a que no todos los productores de frutas a los que la compañía Frutax S.A. vende materiales de empaque para el producto final requieren que se le envíe el correo a un colaborador administrativo de su empresa. En la facturación digital,

regulada por ley en todo el territorio nacional, se debe ingresar una dirección de correo electrónico al generar la factura, lo cual permite que la documentación se envíe automáticamente a través de este medio. Sin embargo, algunos contratos incluyen el envío de la facturación por correo directamente desde la persona encargada de emitir la factura al asistente contable encargado de dar seguimiento al pago. En este caso, la factura se envía a todos los productores mediante correo electrónico desde el colaborador de Facturación Contable, lo que genera un gasto de tiempo innecesario para completar esta tarea.

En la figura 45 se muestra de manera general las tres tareas principales del proceso llevadas a cabo tanto por el Administrador de la Bodega Central como por el Facturador Contable.

FIGURA 45. RUTA DE ACCIÓN DE EXCEL CON MACRO.

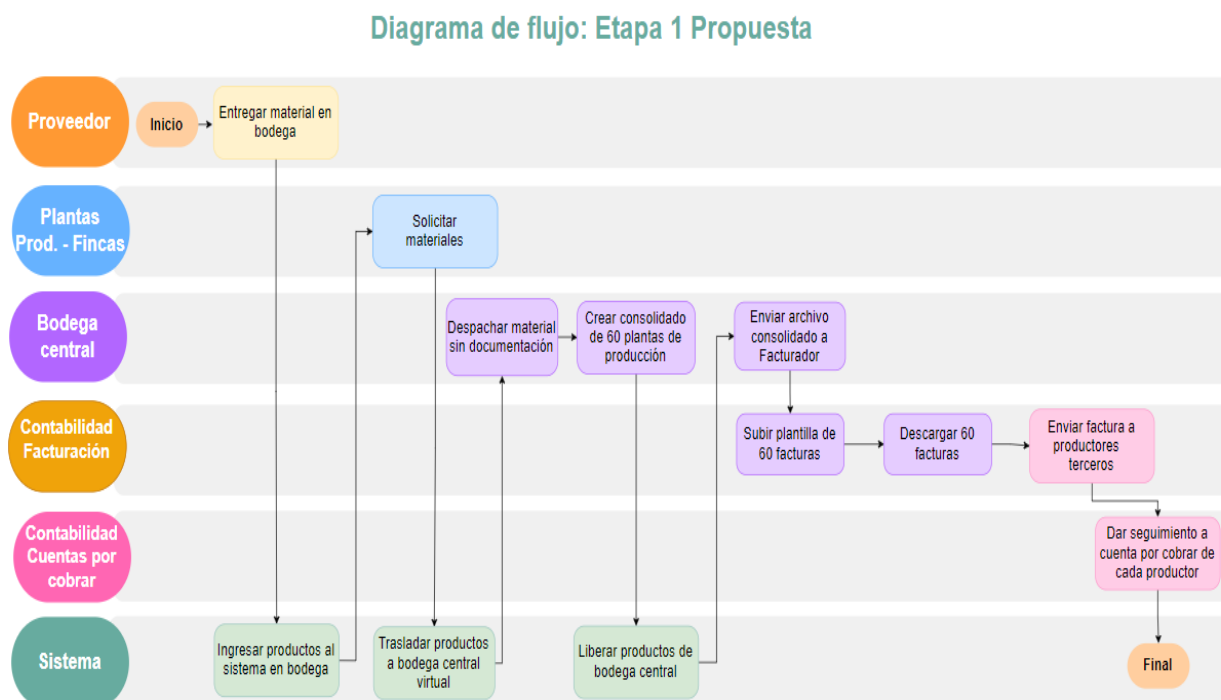


Nota: Gorgona Espinoza Francella.

Como se puede apreciar en el diagrama de flujo presentado a continuación, el principal cambio implementado en la primera etapa de la propuesta consiste en reemplazar el proceso manual de ingreso de datos para cada una de las fincas/plantas productoras, con todos los detalles necesarios para la facturación, por un Excel con una macro que permite gestionar la información de manera más rápida y automática. Al mismo tiempo, se prepara la plantilla que será utilizada por el Facturador del departamento contable para subirla al sistema informático y obtener el documento

válido para su venta. Estos cambios, junto con el uso de la macro, proporcionan beneficios significativos, como la reducción del tiempo requerido y la disminución de posibles errores humanos al ingresar los datos.

FIGURA 46. DIAGRAMA DE FLUJO PROPUESTA ETAPA 1.



Nota: Gorgona Espinoza Francella.

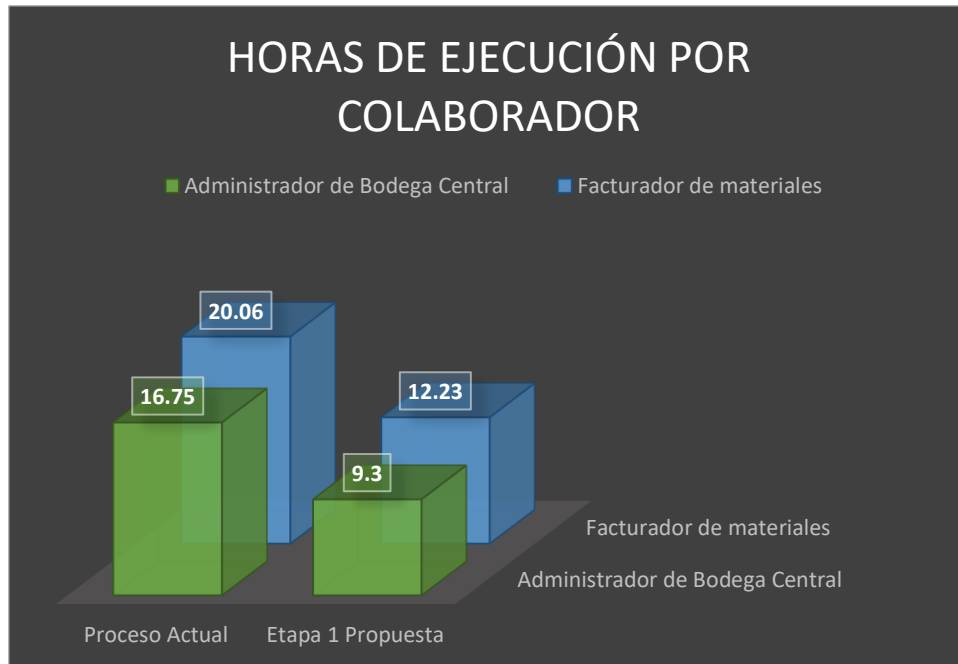
Como se puede apreciar en el diagrama anterior, el principal cambio se produce en el proceso de consolidación de los materiales que requieren facturación, realizado por el administrador de la Bodega Central. Ahora, este proceso se lleva a cabo mediante un Excel con una macro, en el cual se ingresan los datos en la hoja denominada "Base de Datos" provenientes de cada planta de producción. Al ejecutar la macro, se completan automáticamente las 60 hojas correspondientes a cada finca o planta de producción con los datos necesarios para la facturación que se realiza desde el departamento de Contabilidad. En otras palabras, en lugar de completar cada hoja de las 60 plantas por separado, solo se llena una hoja y, al ejecutar la macro, se completa automáticamente cada hoja con los campos requeridos, lo cual permite enviar el documento para su facturación en Contabilidad. Posteriormente, se lleva a cabo una revisión de cada hoja por finca para verificar que todos los campos necesarios estén completos antes de enviar el documento a Contabilidad.

Este cambio tiene un impacto significativo en el tiempo requerido por el administrador de la Bodega Central para realizar el proceso de consolidación, que se solicita dos veces por semana para generar las facturas en Contabilidad. Con este nuevo proceso, el tiempo estimado semanal para llevar a cabo esta tarea se reduce a 9.3 horas, lo que equivale a una disminución del 55.52% en comparación con el proceso actual de completar las hojas de todas las fincas. Esta reducción en el tiempo necesario se debe a la utilización de la macro, que agiliza la gestión y manipulación de los datos, reduciendo la necesidad de ingresar datos manualmente en cada hoja de las fincas productoras y permitiendo obtener el resultado de las plantillas con mayor precisión y rapidez.

Por otro lado, para el colaborador de Facturación Contable, el principal cambio es que recibirá el Consolidado en formato de plantilla con todas las hojas de cada finca, en lugar de tener que completar manualmente todos los campos requeridos para la facturación de cada planta de producción. Con este cambio, el colaborador recibirá el documento, realizará una revisión previa para confirmar que no haya campos con información faltante y procederá a descargarlo para subirlo al sistema y generar la factura en la pantalla de Facturación de materiales. En resumen, con este nuevo procedimiento, el tiempo promedio requerido para llevar a cabo esta tarea es de 12,23 horas, lo que representa una disminución del 60,97% en comparación con el tiempo actualmente empleado para realizar esta documentación semanalmente.

En la figura 40 se muestra de manera gráfica el cambio en las horas de trabajo requeridas por cada uno de los puestos en sus respectivos departamentos para la preparación de la documentación necesaria para la facturación.

FIGURA 47. HORAS DE EJECUCIÓN POR COLABORADOR.



Nota: Gorgona Espinoza Francella.

Como se puede apreciar en el gráfico anterior, la implementación de la primera etapa de esta propuesta ha generado cambios significativos y beneficiosos para la productividad del proceso, logrando así una mayor eficiencia para los colaboradores en ambas posiciones y mejorando los resultados individuales en sus respectivos departamentos.

A continuación, se presentará la segunda etapa de la propuesta planteada en esta investigación, la cual representa el cambio más relevante y definitivo en el proceso. Esta etapa conlleva beneficios significativos en términos de rendimiento y ganancias económicas para la compañía cuando se implementen por completo las mejoras planificadas y sea imprescindible adoptar la nueva forma de obtener la facturación requerida para la venta de materiales de empaque de la producción en las 60 plantas de producción que actualmente son clientes regulares de la empresa.

Segunda etapa.

Para la segunda etapa de esta propuesta, se centra en el desarrollo de una pantalla en el sistema utilizado a nivel global en la compañía, específicamente en los módulos habilitados para las operaciones en Norteamérica y Latinoamérica, que abarcan la exportación y comercialización local de la fruta producida por la organización. Al desarrollar la pantalla en el sistema, se deben tener en cuenta las especificaciones particulares de cada zona geográfica, ya que los mercados europeo,

norteamericano, asiático y latinoamericano presentan diferencias que afectan el flujo operativo y deben considerarse en la programación del sistema.

La pantalla requerida permitirá realizar la facturación de los materiales desde la ubicación del Administrador de la Bodega Central, que es el punto de venta principal desde donde se envía el material a las 60 plantas de producción de terceros de acuerdo a las órdenes de pedido recibidas. Para esto, la pantalla a desarrollar debe contener todos los campos necesarios para la facturación, pero con la particularidad de que el único punto de venta o emisor de factura sea la Bodega Central de Materiales, y solo se mostrarán los ítems disponibles en esta bodega.

Con esta pantalla disponible en el sistema, el colaborador de la Bodega Central recibirá las solicitudes de facturas de cada planta de producción y procederá a generar la factura al momento de despachar el material. De esta manera, no se enviará el material sin el documento que respalde la cantidad física de los productos enviados. Además, no será necesario que el colaborador de Facturación en el departamento de Contabilidad realice la facturación de forma manual ni que envíe las facturas a cada planta de producción por separado con los documentos correspondientes de los materiales despachados. Esta tarea de envío de facturas será responsabilidad del colaborador de cuentas por cobrar en el departamento de Contabilidad, quien se encargará de dar seguimiento al cobro de estos materiales vendidos. Además, este colaborador será el encargado de evaluar si es necesario enviar la documentación por correo al contacto de cada planta de producción, ya que no todos los productores tienen contratos específicos que requieran el envío de la documentación por correo. Para algunos, es suficiente con recibir la factura por correo de forma automática, ya que la facturación digital regulada a nivel nacional garantiza que cada cliente tenga un correo electrónico asociado para recibir la factura automáticamente.

FIGURA 48. EJEMPLO DE PANTALLA DE FACTURACIÓN.

← Back

Bodega

Ubicación

Cliente

Fecha

Planta

Destino

Peso Total Neto

Dirección

Contenedor

Número de Viaje

Peso Total Bruto

Items Facturados							
Código	Descripción	Precio Unit	Cantidad	Sub Total	Impuesto	Total	

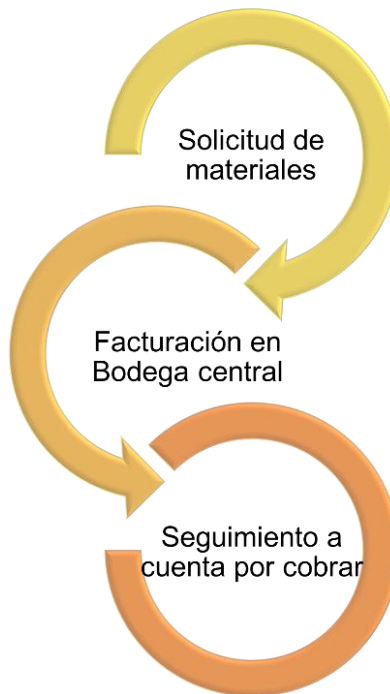
Observaciones Adicionales							

Total Facturado

Adjuntar soporte Confirmar Limpiar Guardar borrador

Nota: Gorgona Espinoza Francella.

La disminución de interferencia entre departamentos de la compañía y sus respectivos colaboradores para llegar a la facturación del material de empaque, que es el objetivo de este proceso, se puede ver ejemplificado en la siguiente figura 49 que resume el flujo de este proceso con la ejecución de la etapa 2:

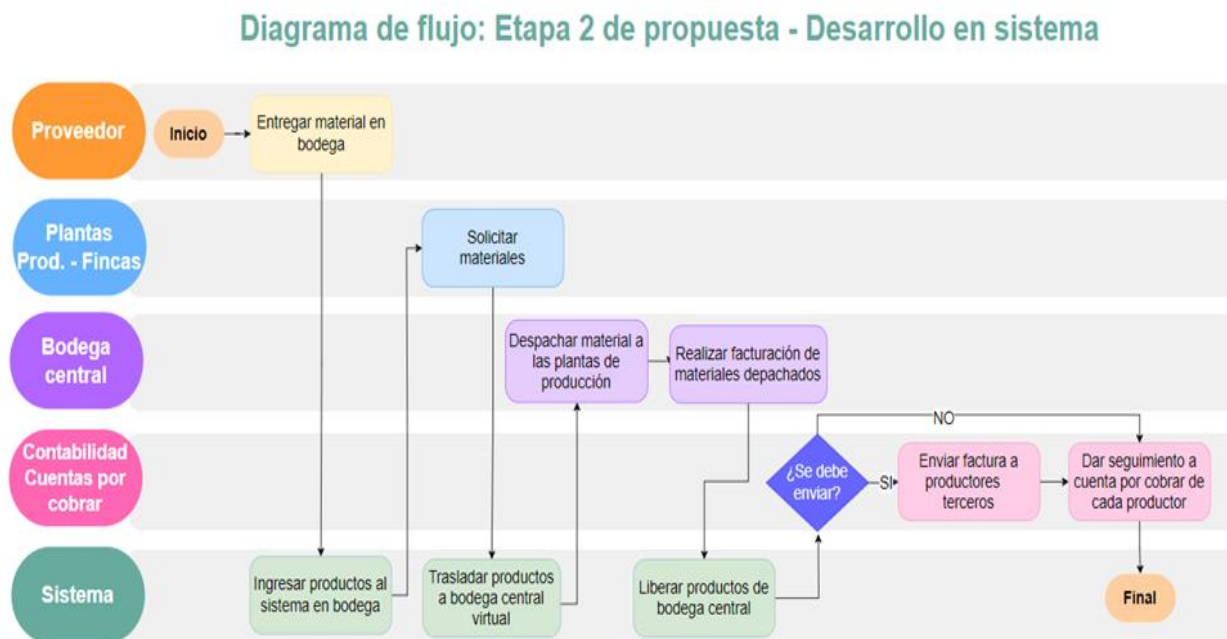
FIGURA 49. CAMBIOS EN LOS PASOS PARA LA FACTURACIÓN.

Nota: Gorgona Espinoza Francella.

Con estas dos etapas de la propuesta, se buscan como principales beneficios inmediatos y a corto plazo la reducción del tiempo requerido para obtener la documentación necesaria de las ventas de materiales, al contar con un proceso más ágil que involucra menos colaboradores y menos herramientas. Además, se eliminará la necesidad de realizar horas extras, ya que el tiempo necesario para completar el ciclo de facturación disminuirá considerablemente, como se detallará más adelante. También se busca disminuir las discrepancias encontradas en las tomas físicas de inventarios, entre otros beneficios que se obtendrán con estos cambios.

En el siguiente diagrama se muestra la modificación del flujo del proceso con la segunda etapa de la propuesta, que implica el desarrollo en el sistema de una pantalla que permite la ejecución de las facturas y la gestión de inventario en la bodega central virtual.

FIGURA 50. DIAGRAMA DE FLUJO PROPUESTA ETAPA 2.



Nota: Gorgona Espinoza Francella.

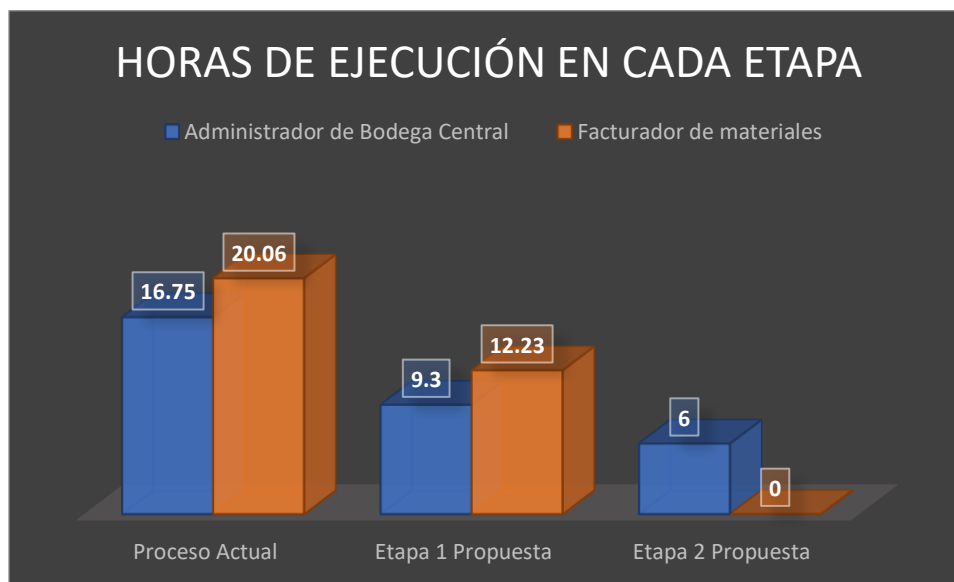
Como se puede observar en el gráfico anterior, el cambio más significativo es que en el nuevo proceso se podrán realizar las facturas directamente desde la bodega central de distribución de materiales y en el sistema. Esto significa que el colaborador ya no tendrá que crear un Excel consolidado con las solicitudes de las distintas fincas, lo cual requería más tiempo debido a la naturaleza manual del proceso. En su lugar, podrá acceder a la pantalla de Facturación en el sistema, donde podrá seleccionar la ubicación de la bodega central como emisor de la factura y elegir el número de contrato correspondiente a cada planta de producción. Al hacerlo, se le mostrarán los ítems disponibles en la bodega central, que podrán ser seleccionados directamente en el sistema mediante dos opciones: ingresando el código del ítem o ingresando el nombre del ítem. La primera opción es más rápida, ya que mostrará los detalles del producto de forma automática, mientras que la segunda opción puede llevar más tiempo al tener que buscar y seleccionar el nombre del producto en una lista desplegable. Una vez seleccionado el ítem, el colaborador deberá ingresar la cantidad a facturar.

Los datos relacionados con cada cliente, que son las plantas de producción, como dirección, teléfono y persona de contacto, se cargarán automáticamente en la factura al ingresar el número de contrato, ya que estos datos estarán previamente configurados en el sistema.

Una vez completada toda la documentación desde la bodega central, el colaborador de Facturación del departamento Contable ya no tendrá tareas adicionales como antes. En su lugar, el colaborador de Cuentas por Cobrar Contabilidad se encargará de confirmar si la factura debe enviarse por correo a los productores terceros o si basta con la factura virtual que se envía automáticamente. En caso de ser necesario, descargará los documentos del sistema y los enviará al asistente contable de cada planta de producción correspondiente, quien se encargará de las cuentas por pagar y realizará el seguimiento correspondiente.

Con los cambios implementados en esta segunda etapa de la propuesta, se han logrado reducir los tiempos requeridos por cada colaborador (Administrador de Bodega Central y Facturador Contable), como se muestra en el siguiente gráfico:

FIGURA 51. HORAS DE EJECUCIÓN EN CADA ETAPA.



Nota: Gorgona Espinoza Francella.

Como se observa en el gráfico anterior, con la implementación de la propuesta en sus dos etapas, la disminución del tiempo en el caso del Administrador de Bodega Central es de un 64,18% con respecto al proceso actual que se ejecutaba cuando se inició con la presente investigación. En el caso del Facturador de materiales del departamento de Contabilidad, la disminución en el tiempo

que invierte en el proceso de facturación es de un 100% ya que con la implementación completa de la Etapa 2 no tiene injerencia en el proceso debido a que la facturación se hará desde la Bodega Central.

Análisis económico

Inversión requerida

En la presente investigación se ha planteado como propuesta un plan que comprende dos etapas para llevar a cabo de la mejora de este proceso de facturación de materiales de empaque de la producción y para su cumplimiento se evaluaron los requerimientos técnicos y también económicos para considerar la factibilidad de este proyecto en el corto plazo.

La inversión requerida para implementar esta mejora en el proceso se analizará en las dos etapas de ejecución que se pondrán en marcha, ya que requieren tiempos e inversiones y requerimientos técnicos que no son dependientes entre sí, por lo que su ejecución no supone una dependencia para que inicie una etapa seguida de la otra.

La etapa 1 comprende la aplicación de un consolidado de los listados a facturar por cada una de las plantas de producción por medio de la herramienta de Excel utilizando una macro para gestionar de forma más ágil y precisa los datos, para llevarse a cabo esta etapa fue necesaria una sesión de 3 horas de la Analista de Procesos con el Administrador de Bodega Central para ver el paso a paso con detalle de la forma en la que trabaja su Consolidado actual y lo que necesita obtener al finalizar esta distribución de datos y, de esta forma, trabajar la programación de la macro para gestionar de forma más ágil y acertada esta información que recibe de todas las plantas de producción a las que hay que entregarles el material de empaque.

Para la programación de esta macro en la herramienta Excel, se requirió un tiempo de 5 horas por parte de la Analista de Procesos para obtener el documento que genera la información que necesita el Administrador de Bodega Central para enviar la solicitud de facturación al colaborador de Contabilidad.

Posterior a esto, se realizó una capacitación al administrador de la bodega y a su back up para explicar su utilización con los detalles y variaciones que se pueden presentar, este entrenamiento requirió 4 horas adicionales por la Analista de Procesos.

En total para la etapa 1 fue requerida únicamente una inversión de tiempo por parte de la Analista de Procesos de 12 horas para que se pudiera poner en práctica el cambio. A continuación, se muestra el cuadro con el desglose de tiempo y costo de este análisis de proceso que se requirió en la primera etapa:

FIGURA 52. COSTO OPERATIVO DE LA ETAPA 1.

Desglose de tareas	Tiempo invertido	Costo de Analista de Procesos
Revisión de proceso	3 hrs	¢17,500.00
Programación de herramienta	5 hrs	¢29,166.67
Capacitación de uso de herramienta	4 hrs	¢23,333.33
Total	12 hrs	¢70,000.00

Nota: Gorgona Espinoza Francella.

Además de esto, en la etapa 2 se llevará a cabo el desarrollo de software para crear la interfaz necesaria para realizar la facturación de los materiales de empaque desde la Bodega Central, donde se distribuyen los artículos a las distintas plantas de producción. Para esta etapa, se requerirá la inversión de tiempo de dos colaboradores asignados al equipo de desarrollo de TI: el Analista de Aplicaciones y el Project Manager. Según el Plan de Implementación presentado previamente en esta investigación, se detalla el desglose del tiempo necesario para esta implementación y el costo operativo de estos colaboradores que trabajarán en la puesta en marcha de la mejora propuesta en esta investigación:

FIGURA 53. COSTO OPERATIVO DE LA ETAPA 2.

Desglose de tarea	Tiempo invertido	Costos Operativos		
		Analista de Aplicaciones IT	Project Manager	Analista de Procesos
Desarrollo software	70 días	¢5,133,333.33	¢1,353,333.33	
QA Pruebas funcionales	4 días	¢293,333.33	¢386,666.67	
Feedback/Nuevas configuraciones	5 días	¢366,666.67	¢483,333.33	
QA Final	3 días	¢220,000.00	¢290,000.00	¢140,000.00
Pase a Producción	2 días	¢146,666.67	¢193,333.33	
Capacitación a personal de Bodega Central	5 días	¢366,666.67		¢233,333.33
Creación de Manual de Procesos	5 días			¢233,333.33
Coordinación de soporte	1 día			¢46,666.67
Sumatoria por empleado		¢6,526,666.67	¢2,706,666.67	¢653,333.33
Total Costo de Etapa 2				¢9,886,666.67

Nota: Gorgona Espinoza Francella.

Como se puede observar en los cuadros anteriores de desglose de costos operativos para cada una de las etapas, se puede apreciar que, para lograr la mejora y optimización de este procedimiento de facturación de materiales de empaque, no se requiere inversión en equipos ni maquinaria, tampoco se necesitan inversiones en instalaciones o activos adicionales por parte de la compañía. La mejora sustancial se logra únicamente a través de la inversión en los salarios de los colaboradores que ya forman parte de la compañía y que deben ser asignados a este proyecto específico. Por lo tanto, esto demuestra que el proyecto es altamente viable para su implementación en el corto plazo, ya que los recursos humanos necesarios están disponibles en la organización para trabajar en esta mejora requerida.

Beneficios económicos

Actualmente, el proceso de facturación de materiales se lleva a cabo principalmente a través de dos departamentos diferentes de la compañía, incluso con ubicaciones geográficas muy distantes. Esto implica la intervención de dos roles distintos para obtener la documentación necesaria para la venta de los materiales. Además, esto implica el gasto de dos salarios, incluyendo las cargas sociales correspondientes, para los colaboradores que participan directamente en la elaboración de las facturas contables, así como las horas extras en las que actualmente incurren.

Con el objetivo de reducir estas cargas sociales asociadas a los salarios de dos colaboradores que trabajan en el mismo proceso de facturación, se ha llevado a cabo la presente investigación. Al finalizar la implementación de la propuesta presentada en este proyecto, se espera una disminución significativa no solo en la productividad necesaria para lograr el objetivo, sino también en los gastos salariales en los que actualmente incurre la compañía.

En la figura 45 se puede observar el gasto salarial actual que se incrementa debido a las horas extras en las que ambos colaboradores deben trabajar para cumplir con sus responsabilidades laborales debido a su carga de trabajo.

FIGURA 54. DETALLE DE GASTOS DE SALARIOS.

	Administrador Bodega Central	Facturador Contabilidad
Salario	¢730,000.00	¢880,000.00
Salario+Cargas Sociales	¢1,115,586.00	¢1,344,816.00
Hora extra+Cargas Sociales	¢299,813.74	¢405,462.02
Gasto Salario Real Mes	¢1,415,399.74	¢1,750,278.02
Gasto Anual de Salario	¢16,984,796.85	¢21,003,336.29

Nota: Gorgona Espinoza Francella.

Como se puede observar en la figura 45, actualmente el gasto salarial por horas extra representa un 26,88% adicional para el Administrador de Bodega Central y un 30,15% adicional para el colaborador de Facturación en Contabilidad. Esto se traduce en cifras anuales de ¢4 564 664,15 que la compañía está pagando de más en el presupuesto del Administrador de Bodega Central y ¢6 332 505,89 adicionales al gasto salarial anual del Facturador en Contabilidad.

Estas cifras resultan alarmantes al considerar el alto gasto en el que la organización incurre debido a la necesidad de cubrir un salario que se ve significativamente impactado por no realizar las mejoras necesarias en el proceso, el cual se ha mantenido sin cambios durante más de 3 años.

Sin embargo, como se mencionó en la Propuesta anterior, con la implementación de la Etapa 1 se lograron disminuir las horas extra laboradas por ambos colaboradores, lo que a su vez reducirá de manera significativa el gasto salarial. Ahora, el gasto mensual pasará de ¢196 187,50 a ¢15 056,25 para el Administrador de Bodega Central y de ¢265 320,00 a ¢23 265,00 para el Facturador Contable. Para una visualización más clara de este cambio, se presenta la figura 55:

FIGURA 55. GASTOS DE SALARIOS HORAS EXTRA.

Nota: Gorgona Espinoza Francella.

Además de este cambio, en la implementación de la Etapa 2 de la Propuesta, se logrará un mayor impacto debido a que no será necesario contar con la participación del colaborador de Facturación para realizar las facturas de las ventas de materiales de empaque, y se reducirá el tiempo de participación del Administrador de la Bodega Central. Un cambio significativo en términos económicos es la disminución de los gastos salariales en esta etapa. A continuación, se muestra en la Figura 47 el cambio en el tiempo y el costo salarial del Facturador Contable:

FIGURA 56. COSTO DE HORAS FACTURADOR CONTABLE.

Colaborador: Facturador Contable						
	Horas necesarias	Horas extra	Costo en horas regulares de jornada	Costo Horas extra	Costo total semanal	Costo total mensual
Proceso Actual	20.06	12.06	44,827.20	101,365.51	146,192.71	584,770.82
Etapa 1	12.23	4.23	44,827.20	35,553.57	80,380.77	321,523.09
Etapa 2	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00

Nota: Gorgona Espinoza Francella.

Como se puede observar en la figura anterior, la reducción del número de horas extra y del tiempo requerido por parte del colaborador de Facturación Contable refleja una disminución del 100% en su costo mensual, lo cual se traduce en una reducción de los pagos de horas extra que la compañía estaba realizando antes de la presente investigación. Si se considera este gasto en términos anuales,

la compañía estaría disminuyendo su gasto salarial anual en casi 7 millones de colones debido a la falta de mejora y optimización del proceso de facturación contable.

Ahora bien, se analizará de la misma manera el cambio para el colaborador en la posición de Administrador de Bodega Central en la figura 57:

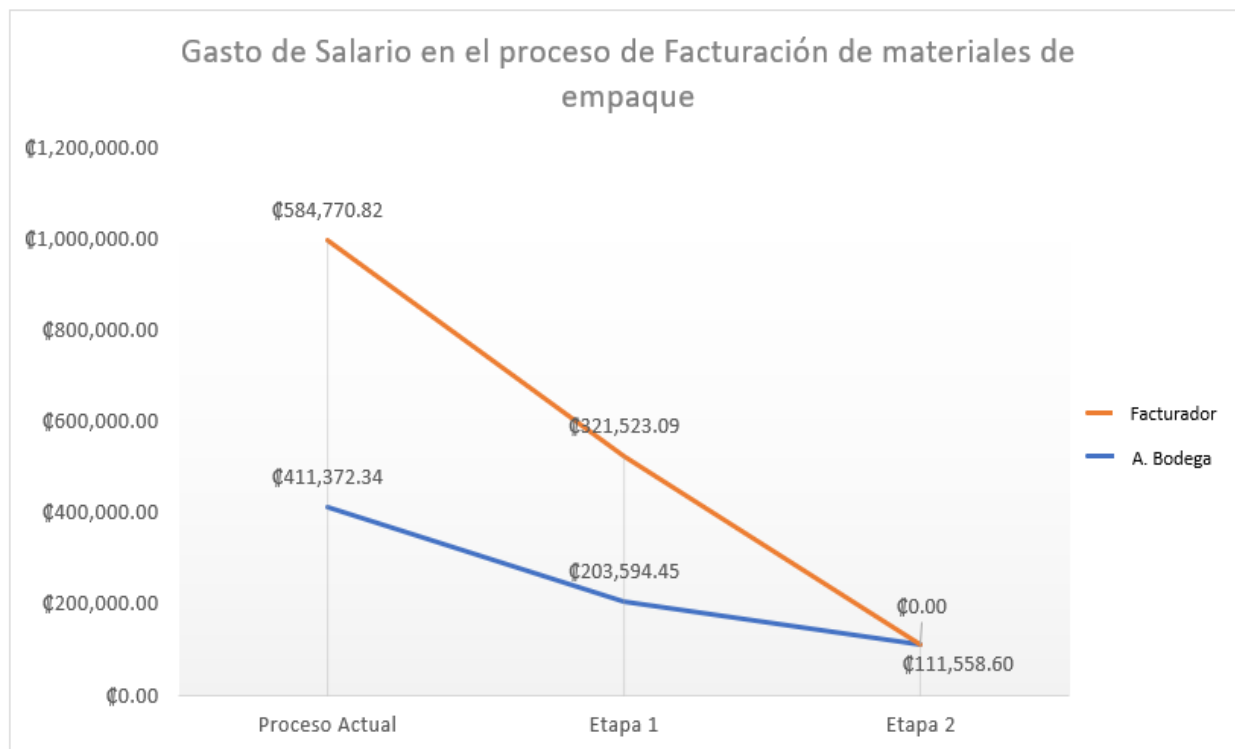
FIGURA 57. COSTO DE HORAS FACTURADOR CONTABLE.

Colaborador: Administrador de Bodega Central						
	Horas necesarias	Horas extra	Costo en horas regulares de jornada	Costo Horas extra	Costo total semanal	Costo total mensual
Proceso Actual	16.75	10.75	¢27,889.65	¢74,953.43	¢102,843.08	¢411,372.34
Etapa 1	9.3	3.3	¢27,889.65	¢23,008.96	¢50,898.61	¢203,594.45
Etapa 2	6	0	¢27,889.65	¢0.00	¢27,889.65	¢111,558.60

Nota: Gorgona Espinoza Francella.

Según los datos obtenidos de la figura anterior, se evidencia una significativa reducción en el tiempo necesario para llevar a cabo el proceso de facturación, así como la eliminación de las horas extra que se invertían en dicho procedimiento. Como resultado, se ha logrado disminuir el gasto salarial mensual que la compañía destinaba para cumplir con la demanda de estas facturaciones que se realizan de forma semanal. En la Etapa 2, se espera una disminución del 64.18% en el tiempo requerido por el Administrador de Bodega Central. Si analizamos el impacto de esta reducción en el gasto salarial anual, la compañía está ahorrando al menos 3.5 millones de colones solamente en la posición del Administrador de Bodega debido a la falta de optimización de esta tarea específica que recae en dicha posición.

La información recopilada en los cuadros anteriores se analiza de manera más clara en la figura 58:

FIGURA 58. GASTO DE SALARIO DEL PROCESO POR ETAPAS.

Nota: Gorgona Espinoza Francella.

Dada la información y el análisis obtenido sobre la disminución del tiempo requerido y el impacto económico resultante, se puede concluir que la optimización del proceso de facturación de materiales de empaque de la producción, al reducir su tiempo de ejecución en un 82%, permitirá a la compañía ahorrar C\$10,5 millones en gastos salariales anuales.

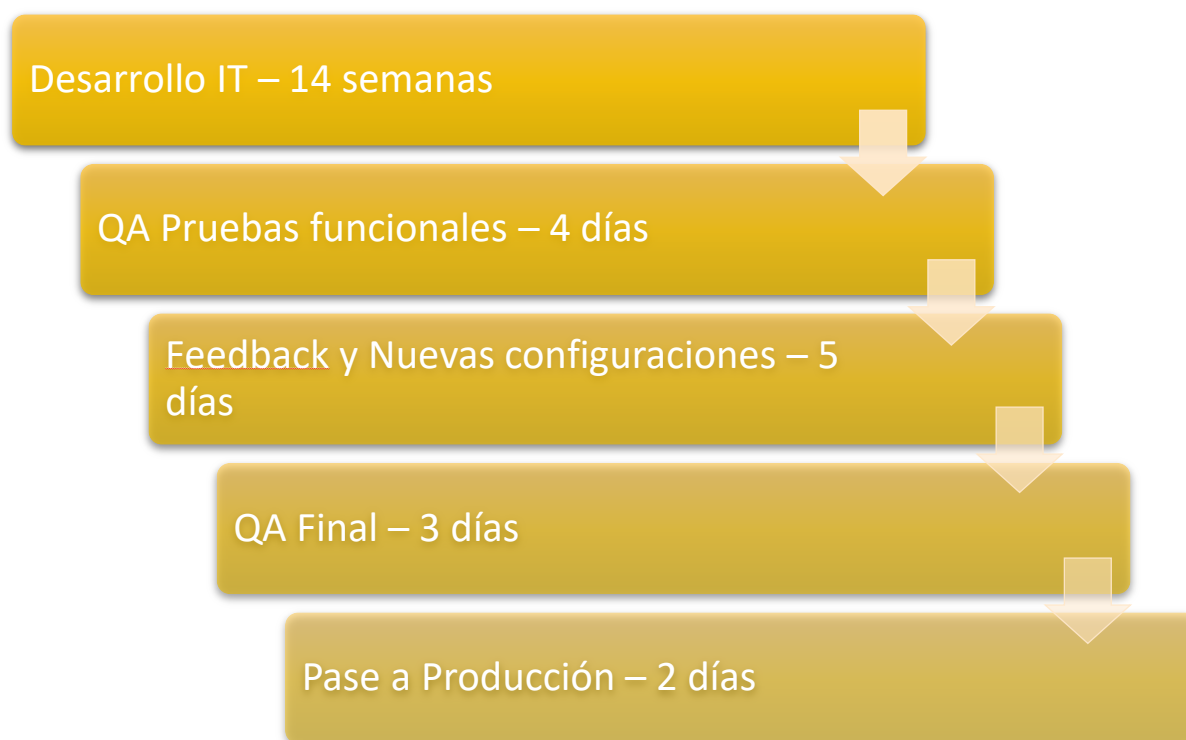
Además del ahorro mencionado anteriormente, al tomar en consideración que el costo de implementación de la Etapa 1 y la Etapa 2 es de C\$9 956 666,67, se comprueba que la inversión realizada en el desarrollo de esta propuesta se recuperará en menos de 1 año.

Plan de implementación

En la organización y planificación del Plan de Implementación, se llevó a cabo una sesión con los dos colaboradores asignados para este proyecto, el Project Manager y el Analista de Aplicaciones (Desarrollador de software del equipo de TI), así como los colaboradores directamente involucrados en este proceso, que son el Administrador de la Bodega Central y el Facturador de Contabilidad.

Durante esta sesión, se establecieron los requerimientos necesarios para el desarrollo de la nueva pantalla y se realizaron estimaciones de tiempo para determinar la fecha de entrega del proyecto en curso. Para la estimación de tiempos, se identificaron cinco etapas necesarias para completar con éxito este proyecto, de acuerdo con las políticas de desarrollo de la compañía. En la figura 43 que se muestra a continuación, se presentan los tiempos establecidos y acordados con ambas partes (equipo de TI y colaboradores involucrados) para la implementación actual:

FIGURA 59. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN.



Nota: Gorgona Espinoza Francella.

Como se muestra en la figura 59, en la primera etapa del proyecto que se está desarrollando, se establecen 14 semanas para la fase de Desarrollo de IT. Esta etapa será ejecutada por el equipo especializado en configuraciones y desarrollos de sistemas financieros del departamento de Tecnologías de la Información de la compañía. En este desarrollo se considera la programación y creación de una nueva pantalla que permitirá realizar la facturación de materiales desde la ubicación de la Bodega Central. Esta pantalla generará en tiempo real la documentación necesaria para la salida del material de la bodega, actualizará el inventario, y realizará los movimientos contables asociados a una factura, como el registro del costo de la venta, la cuenta por cobrar al cliente y el ingreso por la venta. Es importante destacar que los permisos y accesos serán similares

a los que tenía el colaborador encargado de la facturación, pero en este caso solo para materiales con ubicación en la Bodega Central. No se tendrá acceso para afectar otras ubicaciones de las plantas de producción de la compañía ni de otras bodegas de materiales.

En la fase dos de la implementación, se contemplan 4 días de pruebas funcionales para analizar la funcionalidad de la pantalla una vez que el desarrollo haya sido completado. Durante estas pruebas, se verificará el proceso de facturación para cada una de las plantas de producción a las que se les vende el material de empaque para el producto final. Se ha asignado un período de 4 días para estas pruebas, considerando que la duración de la ejecución de cada factura puede ser mayor si se deben identificar errores o documentar posibles variaciones que requieran correcciones posteriores.

En la fase tres de este proyecto, se ha planificado un período de cinco días para que el colaborador pueda proporcionar retroalimentación sobre la elaboración de las facturas, basándose en las pruebas funcionales y de control de calidad (QA) previamente realizadas. Durante esta etapa, se identificarán posibles configuraciones adicionales que deban ser programadas según los datos obtenidos de cada una de las plantas de producción a las que se les factura semanalmente. Con base en esta documentación de cambios, el colaborador de IT deberá realizar los ajustes y programaciones necesarias para corregir cualquier aspecto identificado durante las pruebas.

Posteriormente, se llevará a cabo la fase 4, que implica un Análisis QA Final con las solicitudes de facturación recibidas en tiempo real. Esto significa que las pruebas se realizarán con facturaciones recibidas durante la semana en la que se lleven a cabo las pruebas QA finales. El objetivo de esta fase es confirmar que se han solucionado los errores o cambios que puedan haber surgido durante la fase dos.

Como última fase de este proyecto de implementación, se contempla un período de dos días para el pase a producción. Durante este tiempo, se confirmará la funcionalidad en el entorno de producción tanto en el horario centroamericano como en el horario de la casa matriz ubicada en Europa. Esta doble confirmación forma parte de las políticas de la empresa para todos los proyectos de programación de software desarrollados en cualquier área.

Una vez finalizadas estas etapas del proyecto de desarrollo de IT, se procederá a capacitar al personal para realizar las facturaciones de materiales de empaque de la producción a través de la nueva pantalla en el sistema. En la figura 60 se muestra la planificación realizada para llevar a cabo estas capacitaciones

FIGURA 60. PLAN DE CAPACITACIONES.

Nota: Gorgona Espinoza Francella.

Según se muestra en la figura 60, como parte del plan de implementación, se llevará a cabo un programa de capacitación que será impartido por el Desarrollador de software, quien liderará la implementación de la nueva pantalla en el sistema, y la colaboradora Analista de Procesos. Esta capacitación estará dirigida a los responsables de ejecutar el proceso desde la Bodega Central, es decir, al Administrador de la Bodega Central y su colaborador de respaldo. Para esta primera parte de la capacitación, se ha estimado un tiempo de 5 días, durante los cuales se abordarán diversos aspectos, como los campos requeridos en la pantalla, la forma de acceder a ellos, los campos obligatorios y opcionales, las pantallas de consulta de datos que servirán de apoyo a la ejecución de las facturas, donde se podrán revisar o consultar los ítems, los nombres de las plantas de producción y sus números de cliente, la disponibilidad de los distintos ítems utilizados en la facturación, así como las pantallas de reportes que se pueden generar como parte del análisis o revisión de estas facturaciones de materiales, entre otros pequeños procesos relacionados con la nueva pantalla de facturación de materiales de empaque de la producción.

Después de estas capacitaciones, se procederá a la creación del Manual de Procesos para esta tarea en particular, el cual estará a cargo de la Analista de Procesos. El manual en desarrollo deberá incluir detalles como:

- Organización a la que pertenece
- Región en la cual se realiza el proceso
- País en el cual se desarrolla el proceso

- Departamento a cargo de la ejecución de la tarea de facturación
- Nombre del proceso
- Objetivos del proceso
- Responsables del proceso y sus contactos
- Número de versión del documento
- Diagrama de flujo del proceso
- Detalla del paso a paso para realizar de inicio a fin esta tarea de facturación de materiales, con pantallazo en cada paso del proceso
- Resultado que debe obtener al finalizar este paso a paso
- Contactos o sus respectivas posiciones a los que puede acudir en caso de error en alguna parte del proceso

Luego de la creación de este Manual, se debe coordinar una sesión de revisión con las personas que recibieron la capacitación. El objetivo de esta sesión es aclarar dudas y obtener la aprobación de los responsables del proceso para esta primera versión del manual, ya que será el documento definitivo para los colaboradores que puedan ejecutar el proceso en el futuro, incluso si no fueron los destinatarios directos de la capacitación. Esta medida preventiva busca evitar que la ausencia de los responsables originales afecte negativamente el proceso.

Como último paso en este Plan de Capacitación, se establecerá la coordinación con el equipo de desarrollo de software encargado de la nueva pantalla para determinar los contactos de soporte en caso de que se produzcan errores del sistema al utilizar esta pantalla para generar la documentación de ventas de materiales. Además, se coordinará con el equipo de Contabilidad los contactos encargados de brindar soporte en caso de que surja algún error técnico contable y se requiera ayuda.

Para la implementación total de esta mejora, que implica un desarrollo de software que requiere un mayor tiempo de adaptación, se ha establecido una curva de aprendizaje de tres meses. Esto incluye el proceso de familiarización con las pantallas del sistema, la adaptación a un nuevo proceso y la posibilidad de enfrentar errores durante los primeros meses de uso de un procedimiento nuevo.

Como herramienta de control y seguimiento de la planificación y los avances del proceso de implementación, se ha creado el siguiente diagrama de Gantt, en el cual se detallan las etapas que conforman la implementación total de la Etapa 2 de la presente propuesta.

FIGURA 61. DIAGRAMA DE GANTT DE PLAN DE IMPLEMENTACIÓN.

DIAGRAMA DE GANTT

TÍTULO DEL PROYECTO		FASE UNO												FASE DOS	FASE TRES	FASE CUATRO	FASE CINCO	FASE SEIS					
Plan de implementación de la Propuesta		JUNIO												AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE							
TAREA IDENTIFICAC	TAREA TÍTULO	DURACIÓN EN DÍAS	PCT DE LA TAREA INTEGRO	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	
1	Desarrollo de IT																						
1.1	Revisión del proceso actual	2	0%																				
1.1.1	Revisión de los objetivos	1	0%																				
1.2	Estimación de tareas/horas	2	0%																				
1.3	Desarrollo de Software	65	0%																				
2	QA Pruebas Funcionales																						
2.1	Pruebas con facturas	2	0%																				
2.2	Revisión de posibles errores	2	0%																				
3	Feedback/Nuevas Configuraciones																						
3.1	Revisión de proceso nuevo	1	0%																				
3.2	Documentación de QA funcional	1	0%																				
3.3	Desarrollo de cambios	3	0%																				
4	QA Final																						
4.1	Revisión de todo el proceso final	2	0%																				
4.2	Documentación de resultados	1	0%																				
5	Pase a Producción																						
5.1	Pase a Producción local	1	0%																				
5.2	Pase a Producción casa matriz	1	0%																				
6	Capacitaciones																						
6.1	Capacitaciones a Bodega Central	5	0%																				
6.2	Manual de Procesos	5	0%																				
6.3	Coordinación de Soporte	1	0%																				

Nota: Gorgona Espinoza Francella.

Como se observa en el diagrama de la figura 61, el plan total de implementación se llevará a cabo en el periodo de 19 semanas que contemplan la ejecución de las seis fases que componen tanto el Plan de Implementación como el Plan de Capacitaciones para entregar este proyecto de forma completa para su puesta en marcha y pase a producción de forma casi inmediata cuando se ha terminado estos últimos pasos del Plan de Capacitaciones para que el proceso con el nuevo procedimiento sea totalmente autónomo y efectivo en la creación de las facturas de materiales de la producción para plantas de producción terceros con los cuales la compañía Frutax S.A. mantiene lazos comerciales.

APÉNDICES

Referencias

- Aguilar Escobar, V., y Garrido Vega, P. (s.f.). Gestión Lean en logística de hospitales: estudio de un caso. *Revista de Calidad Asistencial*, 28, págs. 42-49.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1134282X12000978?via%3Dihub#!>
- Álvarez Pareja, L., y Parada Fonseca, S. (2020). *Gestión de Inventarios*. Corporación Universitaria Minuto de Dios. <https://elibro.net/es/ereader/bibliouia/198393>
- Arce Nieva, L., y Valencia Prieto, D. (2021). *VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL PROCESO DE FACTURACIÓN*. Grado, UNIVERSIDAD DEL VALLE, Colombia.
<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/21621/VENTAJAS%20Y%20DESVENTAJAS%20DEL%20PROCESO%20DE%20FACTURACION%20ELECTRONICA%20DE%20LA%20CAMARA%20DE%20COMERCIO%20EN%20LA%20CIUDAD%20DE%20PALMIRA%20-%20VALLE%20DEL%20CAUCA.pdf?sequence=>
- Baca U., G., Cruz V., M., Cristóbla V., I., Baca C., G., Gutiérrez M., J., Pacheco E., A. A., . . . Obregón S., M. G. (2014). *Introducción a la Ingeniería Industrial*. Grupo Editorial Patria.
<https://elibro.net/es/ereader/bibliouia/39448>
- Cabrera, R. (2017). Análisis Causa Raíz: 5 Porqués . *ECOTEC*.
https://www.ecotec.edu.ec/material/material_2019X2_ECO526_01_142746.pdf
- Cruz Fernández, A. (2017). *Gestión de inventarios*. IC Editorial.
<https://elibro.net/es/ereader/bibliouia/59186>
- ESTRADA MEJÍA, S., RESTREPO DE OCAMPO, L., y BALLESTEROS SILVA, P. (2010). ANÁLISIS DE LOS COSTOS LOGÍSTICOS EN LA ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO. *Scientia Et Technica*, XVI, págs. 1-7.
<https://www.redalyc.org/pdf/849/84917249050.pdf>
- Guerrero Romero, N., Jiménez Retana, R., y Lezcano Calderón, Y. (2021). Logística y globalización: Oportunidades para el desarrollo económico de Costa Rica. *Revista Estudios*, ISSN 1659-3316, págs. 1-32.
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/estudios/article/view/46038/45922>
- Gutiérrez, H., y De la Vara Salazar, R. (2013). *Control estadístico de la calidad y Seis Sigma*. McGraw Hill Education.
https://administradorjorgevelcas.files.wordpress.com/2019/09/control_eestadistico_de_la_calidad_y_seis_sigma_humberto_gutierrez_pulido.pdf
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta Edición ed.). McGraw Hill Education. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Hidalgo Chávez, O. (2017). *IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE MEJORA CONTINUA EN EL ÁREA DE LOGÍSTICA DE UNA EMPRESA DE PASTAS*. Grado,

- Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
<http://www.repositorio.usac.edu.gt/6375/1/Oscar%20Bernal%20Hidalgo%20Ch%C3%A1vez.pdf>
- Méndez Moreno, T., y Sánchez Calderon, K. (2019). *PROPUESTA DE HERRAMIENTA PARA EL CONTROL DE INVENTARIOS EN EL LABORATORIO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL*. Grado, UNIVERSIDAD ICESI, Colombia.
https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/87547/1/TG03013.pdf
- Mora García, L. A. (2011). *Gestión Logística en centros de distribución, bodegas y almacenes*. Ecoe Ediciones. <https://elibro.net/es/ereader/bibliouia/69182>
- Orozco Orozco, U. (2017). *LOGÍSTICA DE INVENTARIOS PARA UNA FÁBRICA DEDICADA A LA PRODUCCIÓN DE HARINAS DE TRIGO*. Grado, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
<http://www.repositorio.usac.edu.gt/6143/1/Ubaldino%20Mardoqueo%20Orozco%20Orozco.pdf>
- Pardo Álvarez, J. M. (2012). *Configuración y usos de un mapa de procesos*. Aenor Ediciones. <https://elibro.net/es/ereader/bibliouia/53587>
- Pérez, A. (2021). ¿Qué es un diagrama de Gantt y para qué sirve?
<https://www.obsbusiness.school/blog/que-es-un-diagrama-de-gantt-y-para-que-sirve#:~:text=El%20diagrama%20de%20Gantt%20simplifica,sencillo%20identificar%20los%20puntos%20cr%C3%ADticos>
- Picado Argüello, B. (2021). Modelado inicial de un sistema de gestión de inventarios de repuestos: Un caso de estudio. *Revista Logos*, 2, págs. 1-8.
<https://dspace.ulead.ac.cr/repositorio/bitstream/handle/123456789/152/LOGOSVol2No2Art11.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sánchez Huerta, D. (2020). *Análisis FODA o DAFO: el mejor y más completo estudio con 9 ejemplos prácticos*. Bubok Publishing S.L.
https://elibro.net/es/lc/bibliouia/titulos/189293?fs_q=FODA&prev=fs
- Valencia C., M., Gonzalez L., D., y Cardona R., J. (2014). METODOLOGÍA DE UN MODELO DE OPTIMIZACIÓN PARA EL PRONÓSTICO Y MANEJO DE INVENTARIOS USANDO EL METAHEURÍSTICO TABÚ. *Revista Ingeniería de la Universidad de Costa Rica*, 24, págs. 1-17.
https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/ingenieria/article/view/13771/pdf_16